

24 a 27  
de setembro  
de 2018

Anfiteatro Garibaldi Brasil - Ufac  
Centro de Convenções - Ufac

# I Congresso de Física do Acre

## Pesquisas Físicas na Amazônia Ocidental



**Inscrições Abertas**

Mais informações: [www.even3.com.br/icfufac](http://www.even3.com.br/icfufac)

**Promoção e Realização**

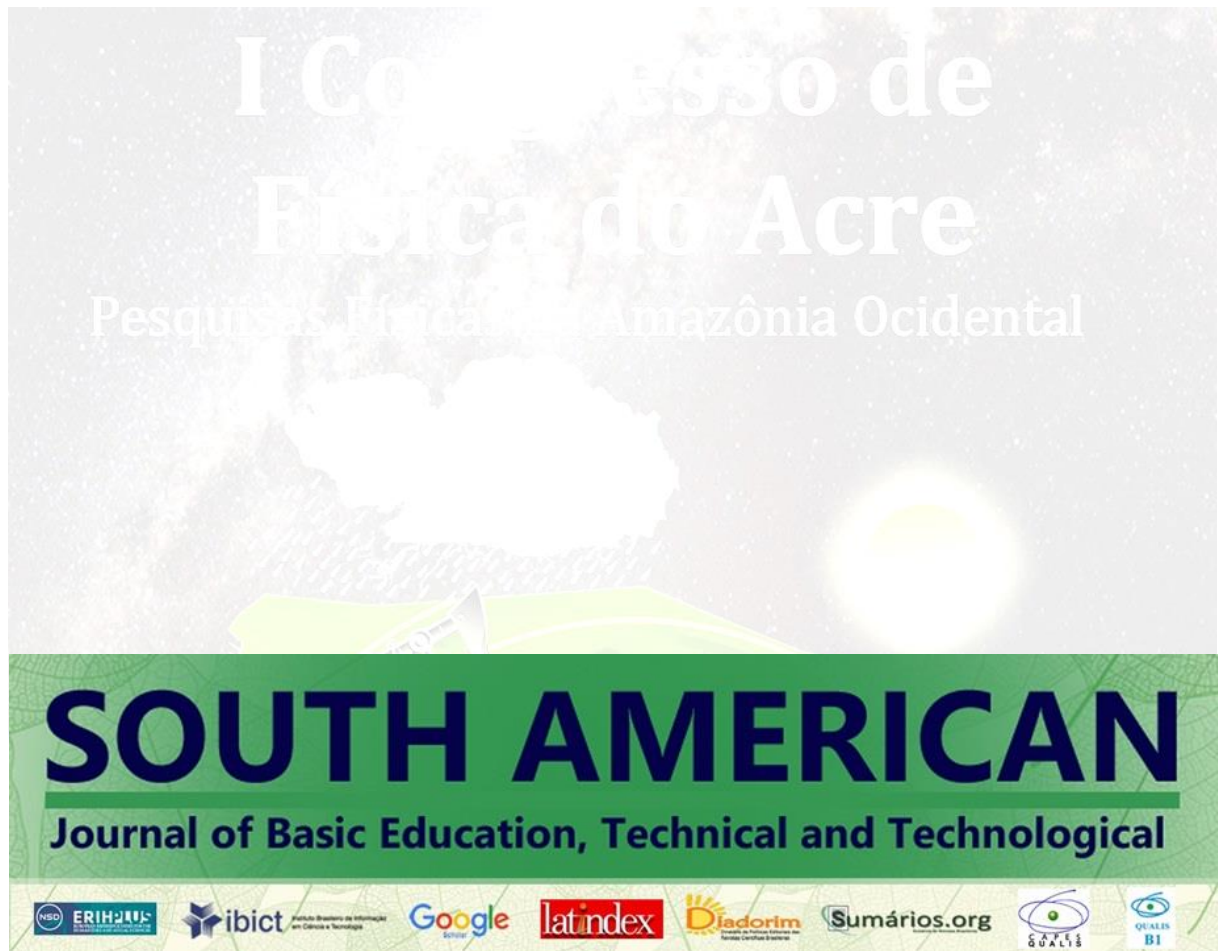


**Instituições Apoiadoras**





Comunicações Orais – Trabalhos Completos





## A TÉCNICA DE APRENDIZAGEM DE RICHARD FEYNMAN COMO MÉTODO DE ENSINO DE FÍSICA

### RICHARD FEYNMAN'S LEARNING TECHNIQUE AS A METHOD OF PHYSICS TEACHING

Everton de Holanda Oliveira<sup>1</sup>, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>, Marcelo Castanheira da Silva<sup>3</sup>, Eloi Benício de Melo Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre – UFAC, everton.holanda32@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre – UFAC, bianca8ms@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre – UFAC, mar\_castanheira@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Universidade Federal do Acre – UFAC, eloi.junior.j@gmail.com

#### RESUMO

Para um ensino de qualidade é necessário que existam metodologias diferenciadas. Considerando o período atual em que vivemos, percebe-se que o ensino tradicional já não é suficiente para que os conteúdos necessários para a vida acadêmica dos alunos sejam passados de forma efetiva. Visando um melhor desenvolvimento de ensino-aprendizagem foram criadas metodologias plurais, consistindo em métodos capazes de relacionar o cotidiano do aluno com o conteúdo a ser explicado, de modo que aconteça uma inovação no ensino, independente da área de estudo a ser aplicada. Neste artigo a técnica de Richard Feynman será utilizada como metodologia para o desenvolvimento de aprendizagem na disciplina de Física, com enfoque na educação básica. Assim será feito com que os alunos desenvolvam uma capacidade de compreensão maior, proporcionando alto desempenho em conteúdos considerados muitas vezes complexos. Essa prática contribuiu para auxiliar no aumento da fixação dos conteúdos abordados em sala de aula, buscando melhorar significativamente o rendimento dos alunos na aprendizagem desenvolvida do conteúdo trabalhado.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem Significativa; Ensino de Física; Técnica de Richard Feynman.

#### ABSTRACT

For quality teaching it is necessary that there are different methodologies. Considering the current period in which we live, it is noticed that traditional teaching is no longer sufficient for the contents necessary for the academic life of the students to be passed in an effective way. Aiming at a better teaching-learning development, plural methodologies were created, consisting of methods capable of relating the daily life of the student with the content to be explained, so that an innovation in teaching happens, regardless of the area of study to be applied. In this article the technique of Richard Feynman will be used as methodology for the development of learning in the discipline of Physics, focusing on basic education. This will enable students to develop a greater comprehension capacity, providing high performance in content considered often complex. This practice helped to increase the fixation of the content addressed in the classroom, seeking to significantly improve students' performance in the developed learning of the content worked.

**Keywords:** Meaningful Learning; Physics Education; Richard Feynman's technique.

## 1. INTRODUÇÃO

A educação de maneira geral deve ter embasamento em metodologias de ensino, pois é a parte da pedagogia que se ocupa diretamente da organização da aprendizagem dos alunos e do seu controle. Conforme Néricé [1], a metodologia do ensino pode ser compreendida como um “conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino”, tais conjuntos de métodos são utilizados com o intuito de alcançar objetivos do ensino e de aprendizagem, com a máxima eficácia e, por sua vez, obter o máximo de rendimento.

Os métodos e técnicas diferenciadas de ensino tem o sentido de trazer inovação no âmbito escolar tornando a Física mais agradável e acessível aos estudantes. Segundo Vaillant e Marcelo [2], as mudanças que ocorreram na forma de ensino com o uso das tecnologias, os desafios impostos e as oportunidades com a inserção de novas formas ao ambiente escolar, exigem dos professores novos métodos de ensino. Volta-se a atenção para as transformações da sociedade e a necessidade de modificar as tradicionais formas de ensinar, de aprimorar constantemente as práticas e os saberes docentes.

A grande dificuldade encontrada nas escolas é estabelecer um conhecimento concreto entre os níveis de ensino. A preparação, ao longo desses anos, consiste em enfrentamentos da própria aprendizagem em formar o pensamento concreto e permanente acerca de determinados assuntos, uma construção de tópicos que serão relevantes para a vida e não apenas no ambiente escolar.

Na concepção de Veiga [3], o professor não pode mais ser aquele que tem uma didática definida, desempenhando o papel de apenas ensinar o conteúdo, ele deve assumir a posição de mentor e facilitador, deve priorizar e intermediar o acesso do aluno à informação. Com isso, as próprias técnicas serão aprimoradas constantemente e seus métodos de ensino, conseqüentemente, vão atender às necessidades surgidas. Um desafio é estabelecer e executar técnicas que permitam a aprendizagem significativa dos estudantes.

A aprendizagem se torna mecânica ou repetitiva quando se tem pouca atribuição de significado, ou seja, não se tem estrutura para dar significado a algo aprendido e tais conteúdos passam a ficarem isolados de forma arbitrária na estrutura cognitiva, diferentemente da aprendizagem significativa. O conteúdo ganha significado a partir do conhecimento prévio e metodologias eficientes para que o aprendizado ocorra de forma satisfatória [4].

Os estudos relacionados à formação e profissão docente orientam para a necessidade de uma revisão da compreensão das práticas pedagógicas dos professores. Com isso, considera-se

que a trajetória profissional docente deve-se estar baseada na construção e reconstrução dos conhecimentos, ou melhor, dos saberes docentes, de forma a proporcionar ao educador a reflexão sobre a própria prática, levando em conta a necessidade da utilização de experiências anteriores, para potencializar o exercício da profissão docente, em constante formação [5].

Tardif, Lessard e Lahaye afirmam que:

As discussões acerca dos saberes docentes têm se intensificado nas últimas décadas, e tornou-se objeto de pesquisas em todo o mundo. Tais estudos surgiram como consequência à profissionalização do ensino e dos docentes, e remetem ao fato destes saberes não se limitarem à transmissão de conhecimento aos alunos, mas sim a um conjunto de fatores que são construídos e adquiridos com a formação e a experiência, vivências e habilidades específicas adquiridas com o tempo [6].

Assim, comumente, no exercício da docência, o professor deve tomar alguns cuidados, pois contextualizar ou simplificar a teoria para uma linguagem acessível, aos alunos e ao público em geral, pode acarretar no risco de forçar situações problemas que não são explicadas perfeitamente pela teoria envolvida, ou até mesmo, sem relação com o fenômeno físico abordado, bem como apresentar inverdades conceituais ou teóricas.

Neste sentido, o presente trabalho visa o desenvolvimento da metodologia proposta por Richard Feynman [7], que consiste em absorver assuntos com alto nível de dificuldade e compreensão, transformando em algo acessível e compreensível para o aprendiz. O objetivo principal é tornar tal conhecimento significativo, ancorando em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno [4]. Esta técnica dividida em cinco partes fundamentais foi criada por Richard Feynman (1918-1988), ganhador do prêmio Nobel de Física em 1965 [8]. A prática será detalhada nos Materiais e Métodos como recurso didático para sala de aula.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma escola particular em Rio Branco, Acre. Participaram 18 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, durante o 1º bimestre de 2018, de faixa etária entre 12 a 14 anos.

A atividade foi dividida em duas partes, na primeira os alunos tiveram acesso a 10 aulas expositivas de 50 minutos acerca do conteúdo de Cinemática: introdução à Física: história e ramos da física, sistema internacional de unidades (S.I.), notação científica, conversão de unidades, trajetória e posição de um corpo, repouso, movimento, referencial, ponto material e corpo extenso, velocidade média, movimento uniforme, equação horária das posições, movimento uniformemente variado, equação horária das posições, equação de Torricelli,

movimento vertical no vácuo e operações vetoriais. As aulas foram ministradas segundo planejamento escolar com aulas teóricas e resolução de exercícios.

Na segunda parte, no período de revisão do final do bimestre, foi solicitado aos alunos que realizassem anotações relacionando os conteúdos trabalhados em sala de aula, de forma explicativa no papel segundo a própria concepção a respeito dos elementos básicos tratados no decorrer do bimestre, imprescindíveis para descrição dos assuntos. As orientações dadas aos estudantes foram os passos da técnica de Richard Feynman explicada por seu biógrafo James Gleick no livro *Genius: The Life of Richard Feynman* [7], que consiste em cinco passos, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas da metodologia baseada no método de Richard Feynman..

Etapa	Descrição da etapa
1º	Desenvolver o assunto que se pretende dominar de forma eficiente.
2º	Anotar em uma folha de papel, sem nenhum tipo de consulta bibliográfica, o que realmente entendeu do material de estudo do passo anterior.
3º	Tomar postura ativa em dominar o assunto e tente explicar para si mesmo ou para outras pessoas.
4º	Em caso de dúvidas na hora de explicar o que aprendeu, deve-se voltar a estudar os tópicos com dificuldade de absorção em determinado assunto.
5º	Simplificar os conceitos e usar analogias e diagramas.

Fonte: adaptado de Gleick [7].

O objetivo da utilização desta prática consistiu de complementar a revisão para a avaliação bimestral dos conteúdos das aulas expositivas, apresentados na primeira parte de forma que consolidasse a aprendizagem dos alunos envolvidos na atividade, com intuito de induzir uma melhoria do rendimento na avaliação bimestral.

A prática teve os seguintes critérios de avaliação, primeiramente a coerência na explicação das ideias sobre os assuntos abordados na Cinemática de forma contextualizada; em segundo, a explicação das relações básicas estudadas durante o período das aulas; e em terceiro, o domínio da teoria para resolução de exercícios e questionamentos de situações relacionados ao cotidiano.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudantes que desenvolveram de forma positiva a prática proposta alcançaram os objetivos da técnica, apresentando indícios de melhoria no desempenho na avaliação bimestral, já que essa foi aplicada em momento posterior a atividade proposta. No entanto não foi

mensurada se a aplicação dessa técnica de estudo resultou na elevação do rendimento obtido na referida avaliação. A técnica, proposta por Richard Feynman [8], pressupõe, como principal contribuição para a aprendizagem para os alunos, o fato de conseguirem simplificar o conteúdo estudado. Uma vez que para isso é necessário o domínio do mesmo, bem como ter seguido os passos que a prática estabelece de forma eficiente, sem quaisquer desvios ou saltos.

O fundamento da técnica não consiste em decorar conteúdos, o objetivo é facilitar o entendimento e compreender a teoria de forma que possa ser aplicada em situações diferenciadas de um problema em questão. Segundo Feynman e Leighton no livro “Surely You’re Joking, Mr. Feynman!” [9], o ensino de Física não pode partir de algo decorado, aplicada a fenômenos diretamente sem nenhum tipo de questionamento, há várias possibilidades de se resolver um determinado problema, contudo o conteúdo deve ser aprendido de forma eficiente, incluindo possíveis aplicações.

Nesse caso o professor deve estar atento às respostas dos alunos em todas as atividades realizadas em sala, tanto nas aulas práticas, quanto teóricas ou nas avaliações, para detectar evidências que levem a concluir se houveram contribuições para uma aprendizagem significativa.

Quanto aos resultados sobre a atividade proposta, baseada no método de Feynman [8], observou-se que 45% dos alunos repetiram muitas palavras ou exemplos do livro didático, não obtendo um resultado satisfatório na prática abordada, bem como não alcançaram os objetivos traçados que era expor com suas próprias ideias, o que teriam entendido durante as aulas, sem reproduzir de forma direta algo memorizado e sem base estrutural. Os outros 55% obtiveram rendimento satisfatório, pois conseguiram expor e atender os requisitos da prática.

O Quadro 2 mostra cinco relatos dos participantes relativos a pergunta: “O que você aprendeu em Cinemática em relação a velocidade média de um corpo?”.

Quadro 2: Relatos dados pelos alunos sobre a pergunta: “O que você aprendeu em Cinemática em relação a velocidade média de um corpo?”.

Aluno	Resposta
R1	É um movimento uniforme, onde a aceleração é nula e a velocidade constante, equivalente à variação de um espaço percorrido em determinado tempo. Em um gráfico pode ser representado por uma função afim, (1º grau) de forma que o eixo y equivale ao espaço e o eixo x equivale ao tempo.
R2	A relação para calcular a velocidade média possui três grandezas envolvidas, velocidade, distância representada pela variação de espaço e o tempo, $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ , sabendo a distância em metros e o tempo em segundos no S.I., posso calcular a velocidade média.

R3	Com a relação da velocidade média podemos isolar uma das grandezas envolvidas para saber, por exemplo, a distância $\Delta s = v_m \cdot \Delta t$ definindo a distância como uma variável dependente do produto entre a velocidade e o tempo.
R4	Velocidade média serve para calcular a distância percorrida pelo corpo, tempo e a velocidade média pela relação $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ , sendo que para calculá-lo precisará do tempo e da variação do espaço, para então encontrar a velocidade.
R5	Movimento e repouso, os dois pontos dependem de um referencial seja uma mesa, cadeira ou até um avião. No movimento ocorre a variação das posições, já no repouso a posição não irá variar, por exemplo, o quadro de uma sala e o chão eles estão em repouso, pois sua posição não varia. Imagine um quadro em um pincel este é um exemplo de movimento, pois suas posições variam com o tempo que essa divisão entre essas duas grandezas distância e tempo é igual à velocidade média.

Fonte: os autores.

Todos os alunos citaram a equação da velocidade média. O aluno R1 relacionou a equação da velocidade média com o movimento uniforme, porém não percebeu que essa equação pode ser usada em qualquer situação, ao mesmo tempo apresentou uma explicação gráfica. O aluno R2 detalhou as grandezas e as unidades da equação. R3 e R4 fizeram comentários parecidos, relacionando a partir da equação, como calcular as grandezas envolvidas. O aluno R5 aprofundou uma análise sobre o conceito de referencial, discutindo em que situações um corpo se encontra em repouso ou em movimento e, ao final, apresentou a equação da velocidade média descrita em palavras.

Houve uma confusão com relação à grandeza deslocamento ( $\Delta s$ ), pois foi definida como variação do espaço percorrido (R1), distância representada pela variação do espaço (R2), distância (R3), distância percorrida pelo corpo (R4) e variação das posições (R5). Apenas o aluno R5 acertou a definição dessa grandeza e foi o que apresentou a melhor resposta na definição de velocidade média de um corpo, destacando-se entre os demais.

Mesmo a técnica adotada representando uma inovação para os alunos, apesar da novidade para o ensino tradicional da escola, tais alunos conseguiram dar significados próprios para elementos estudados dentro e fora da sala de aula, tornando uma estrutura cognitiva coesa, gerando uma aprendizagem significativa do ponto de vista da técnica estabelecida.

#### 4. CONCLUSÕES

O uso da técnica de Richard Feynman se configura como uma estratégia pedagógica que proporciona uma possível melhoria no rendimento acadêmico dos estudantes, podendo contribuir para que a aprendizagem dos alunos se torne significativa. Mesmo contendo



processos de anotações, a técnica se difere de uma aprendizagem mecânica, uma vez que com o desenvolvimento da atividade, os alunos podem avançar no conteúdo, simplificar o mesmo, compreender e tornar compreensível os assuntos trabalhados em sala de aula. Porém, para isso é necessário que o professor também compreenda os conceitos físicos apresentados no livro didático que nem sempre são perfeitamente acessíveis.

Cabe ao docente realizar a técnica e buscar sempre a simplicidade por trás de toda a teoria. A prática baseada no método de Feynman mostrou-se uma alternativa possível de adequações para a sala de aula, tornando satisfatória a realização de atividades que busquem o real significado de uma aprendizagem eficiente.

Entender e dar sentido às relações encontradas na Física é um dos maiores problemas enfrentados pelo professor, dado que ainda há pensamentos solidificados pelos alunos, no qual relatam que essa disciplina consiste em apenas decorar fórmulas, sem ter sentido com as interpretações de fenômenos naturais presentes no cotidiano. Vale ressaltar que para o entendimento sobre determinados fenômenos, os estudantes devem ultrapassar a barreira da aprendizagem mecânica, levando a uma aprendizagem relevante, caracterizada como algo significativo para a formação do indivíduo crítico e atuante na sociedade.

Com a aula proposta, baseada na metodologia de Feynman, foi perceptível o melhor entendimento dos discentes em conceitos vistos na sala de aula. Assim verificou-se que tal metodologia pode ser utilizada como procedimento para construir técnicas de estudo para os educandos, visando elaborar o próprio material de revisão em potencial.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] NÉRICE, I. G. **Didática Geral Dinâmica**. São Paulo: Atlas, 10 ed., 1987.
- [2] VAILLANT, D.; MARCELO, C. **Ensinando a ensinar. As quatro etapas de uma aprendizagem**. Curitiba: Editora UTFPR, 2012.
- [3] VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino: novos tempos, novas configurações**. Papyrus Editora, 2006.
- [4] MOREIRA, M. A. **A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel**. In: MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU, p. 159-173, 2015.
- [5] NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, v. 22, n. 74, p. 27-42, 2001.

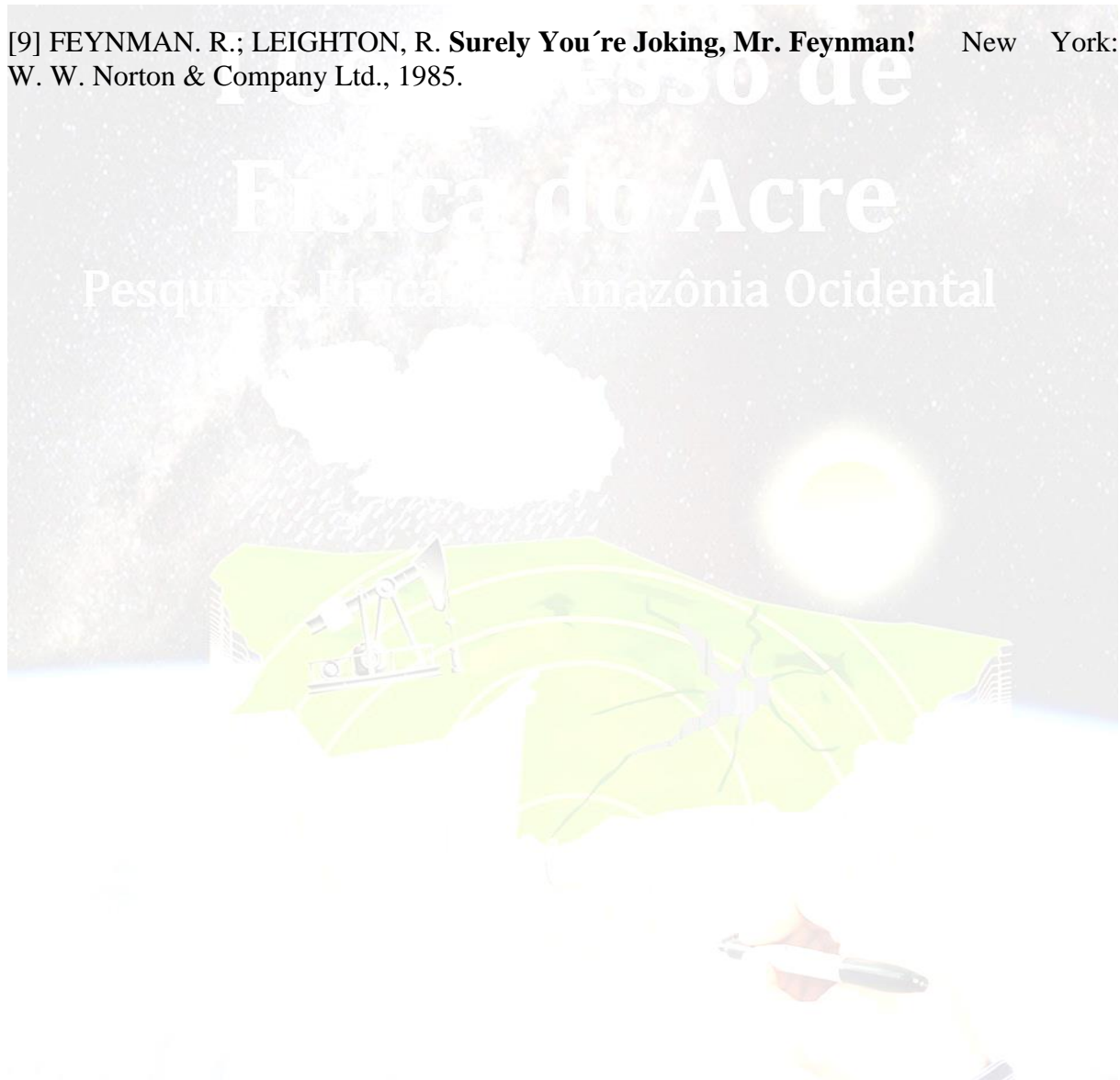


[6] TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**, n. 4, p. 215-233, 1991.

[7] GLEICK, J. **Genius: The Life and Science of Richard Feynman**. New York: Phantoon Books, 1992

[8] **MEDIA, Nobel. The Nobel Prize.** Disponível em <<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1965/summary/>>, [acesso em 19 de Set 2018].

[9] FEYNMAN. R.; LEIGHTON, R. **Surely You're Joking, Mr. Feynman!** New York: W. W. Norton & Company Ltd., 1985.





## ENERGIA CINÉTICA – UM TEMA EXPLORADO A PARTIR DE UM RECORTE DO FILME PANTERA NEGRA

### KINETIC ENERGY - AN EXPLORED THEME FROM A CUTOUT OF THE BLACK PANTER FILM

Jones Ribeiro Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre, jones.ensino@gmail.com.

#### RESUMO

A necessidade de aulas contextualizadas é tema frequente dos espaços de discussões sobre o Ensino de Física no Ensino Médio. A abordagem da temática Energia Cinética e Energia Potencial Elástica é um exemplo clássico, onde os exemplos de contexto são em sua maioria reduzidos a figuras estáticas, que evocam pouca atenção dos alunos. O objetivo do presente trabalho é elaborar uma sequência didática que discuta aspectos conceituais de Energia Cinética e Energia Potencial a partir do recorte de uma cena do filme Pantera Negra, em que se fala de Energia Cinética fazendo alusão ao metal fictício Vibrânio e uma de suas propriedades – a absorção de energia e capacidade de armazenamento. Buscando contribuir para essa questão, analisamos alguns livros didáticos de Física do Ensino Médio selecionamos e organizamos o conteúdo de Energia Potencial, paralelamente realizou-se um recorte de cena do filme Pantera Negra em que se menciona o tema Energia Cinética, onde centralizam-se as presentes discussões para a construção da presente proposta didática. Além disso, identificamos as características próprias e as potencialidades de uma proposta curricular alternativa. A sequência didática foi elaborada a partir da exploração do filme Pantera Negra e está distribuída em três temas: i. Concepções sobre conservação de Energia; ii. Energia Cinética e Energia Potencial Elástica; iii. Conversão de Energia; e está estruturada para três aulas. A sequência didática foi desenvolvida para trabalhar no Ensino Médio.

**Palavras-Chave:** Sequência didática; Energia Cinética; Energia Potencial Elástica.

#### ABSTRACT

The need for contextualized classes is a frequent theme of the spaces of discussions about Physics Teaching in High School. The Kinetic Energy and Elastic Potential Energy approach is a classic example, where context examples are mostly reduced to static figures that evoke little attention from students. The objective of the present work is to elaborate a didactic sequence that discusses concepts aspects of Kinetic Energy and Potential Energy from the cut of a scene of the film Black Panther, in which Kinetic Energy is spoken alluding to the fictitious metal Vibranium and one of its properties - energy absorption and storage capacity. In order to contribute to this issue, we have analyzed some textbooks of Physics of Secondary School to select and organize the content of Potential Energy, in parallel was realized a scene cut of the Black Panther film that mentions the subject Kinetic Energy, where the present discussions for the construction of this didactic proposal. In addition, we identify the characteristics and potential of an alternative curricular proposal. The didactic sequence was elaborated from the exploration of the film Black Panther and is distributed three themes: i. Conceptions on energy

conservation; ii. Kinetic Energy and Elastic Potential Energy; iii. Energy Conversion; and is structured for three classes. The didactic sequence was developed to work in High School.

**Keywords:** Didactic sequence; Kinetic energy; Elastic Potential Energy.

## 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Física tem a reputação de desmotivar os alunos, pois muitas vezes é apresentada, fora de contexto e em sua maioria reproduzida e tratada de forma mnemônica.

O presente trabalho trata de uma pesquisa que propõe a construção de uma sequência didática sobre a temática da Mecânica a partir de um recorte do Filme Pantera Negra (em inglês *Black Panther*). O tema abordado mais especificamente trata-se da Energia potencial dentro de um contexto mítico, representado no personagem Pantera Negra da Marvel Comix, que estreou nos cinemas em 16 de fevereiro de 2018 [1].

Propomos aqui a discussão de aspectos observados no filme Pantera Negra como recurso didático para discutir o ensino de Física. Apresentamos nesse trabalho uma proposta de exploração conceitos de cinética a partir de explicações “científicas” repassadas no próprio filme. Assim analisamos as potencialidades de explorar uma cena específica do filme e relacionarmos com conceitos de Energia, verificando as possibilidades reais da conversão de energia exposta no filme a partir de um conjunto de comparações do mundo real contrastando com o mundo fictício das HQs.

Espera-se obter uma sequência didática que ao mesmo tempo seja atual, seja complementar ao que se ensina nos livros didáticos de Física, de modo que auxilie nas discussões acerca de Energia Cinética e Energia Potencial Elástica.

Buscar estabelecer relações entre a Física e a sala de aula através das manifestações artísticas está prevista em documentos oficiais. O próprio PCN+ reconhece a importância de se usar as manifestações culturais no ensino de Física,

[...] compreender a Física como parte integrante da cultura contemporânea, identificando sua presença em diferentes âmbitos e setores, por exemplo, nas manifestações artísticas ou literárias, peças de teatro, letras de música, etc., estando atento à contribuição da ciência para a cultura humana [2].

Nesse sentido o emprego do cinema se enquadra perfeitamente na presente proposta, pois apesar de não ser citado explicitamente neste documento, se encontra contemplado pela expressão “manifestações artísticas”.

Não se deve simplesmente passar o filme por passar na escola, é necessário explorá-lo, potencializando o uso deste recurso, assim:

é importante que no espaço escolar, esses recursos sejam mais explorados com finalidades pedagógicas a fim de possibilitar um ensino dinâmico e instigante, sendo que o uso de ferramentas midiáticas se caracteriza como um dos mecanismos que possibilita a realização deste processo [3].

Desta maneira é possível dinamizar a sala de aula a partir da exploração de um filme em uma sequência didática, visto que esta é, um recurso didático que busca resultados mais expressivos no processo de aprendizagem.

Sequência didática é um recurso didático que busca resultados mais expressivos no processo de aprendizagem. Segundo Wharta, Silva e Bejarano [4], as abordagens das “sequências didáticas permitem que os professores possam problematizar conhecimentos científicos em poucas aulas”. Otimizando a aprendizagem dos diversos tipos de conteúdo, pois esta vem sempre acompanhadas de uma série de atividades onde o aluno é sujeito ativo.

As aulas com sequências didáticas permitem aos alunos realizarem aproximações sucessivas a informações sobre uma determinada temática e, dessa forma, construir novos conhecimento.

No entanto, uma sequência didática deve considerar os conhecimentos prévios dos estudantes permitindo que eles sejam os protagonistas do processo de aprendizagem, logo, as atividades iniciais da sequência didática deve levar em consideração o que os estudantes já conhecem sobre o tema a ser explorado e as suas ideias iniciais em relação às perguntas que estruturam a sequência.

### 1.1. O EMPREGO DE FILMES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os filmes fazem parte do que Walczak, Tonello e Santos [3] denominam de “ferramentas midiáticas”, estes são uma ferramenta potencial pois podem contribuir, se bem exploradas, nos processos de reconstrução ou construção de novos conhecimentos, os mesmos autores falando das potencialidades dos recursos de mídia, mencionam que “conteúdos considerados mais abstratos e complexos, os quais podem ser facilitados, conforme a seleção e o desenvolvimento do enredo.”

Conforme Colombo e Ovigli [5], o emprego de recursos midiáticos, “em particular ou uso de filmes de ficção científica, como encenações teatrais e a literatura, foram sendo destacada por professores e pesquisadores como recurso didático potencial e motivador para o ensino de Física.

Falando especificamente da metodologia no uso de filmes na sala de aula Walczak, Tonello e Santos [3] comentam que,

A partir do trabalho pedagógico com alguns recortes ou mesmo depois de uma sessão fílmica na sala de aula, o professor pode promover discussões e reflexões, relacionando as cenas do filme com a temática que está sendo estudada, além de apresentar as diferentes interfaces como social, ética e científica da temática em questão, potencializando a aprendizagem.

Exatamente essa abordagem estamos propondo para a presente sequência didática com o filme *Pantera Negra*, onde realizamos apenas o recorte de um fragmento do filme, o qual usamos para fomentar a construção de atividades propostas na sequência didática sobre a energia cinética e a conversão de energia.

Apontamos para as potencialidades que as atividades midiáticas têm de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e atrativo aos alunos, pois, por ser uma atividade inovadora e dinâmica, “foge” do monótono e desmotivante ensino tradicional, desde que as atividades sejam planejadas. Assim, se bem utilizados no ensino, os filmes, podem promover questionamentos, reflexões e discussões pertinentes ao assunto estudado, no qual se busca estabelecer uma relação entre o contexto do filme com o contexto do aluno.

Mas elaborar atividades didáticas com o emprego de filmes não é uma tarefa fácil, longe do romanticismo que esse tema evoca, lembramos que muitas vezes os professores muitas vezes não sabem elaborar atividades que explorem esse tema por nunca terem se deparado com a exploração em sua formação inicial.

Segundo Walczak, Tonello e Santos [3], existe uma necessidade de aumentar a pesquisa demonstrando a viabilidade de uso dos filmes:

Defendemos que uso de filmes no ensino fomenta a construção de novos saberes e entendimentos dos alunos, por ser uma ferramenta que toca o sujeito primeiro pelo lado emocional, pela ludicidade, pelos efeitos especiais, entre outros, rompendo com certos obstáculos pertinentes a aprendizagem dos alunos. Em suma, ressaltamos a necessidade de haver mais pesquisas que demonstrem a importância desta ferramenta e enfatizem a necessidade de inseri-la no contexto escolar, sendo que um dos caminhos para isto, é o estudo e trabalho com filmes ao longo da formação de inicial e continuada dos professores.

A sequência didática pode ser uma ponte entre o conhecimento científico e o estudante, sendo assim, esta deve ser uma atividade científica deve estar ajustada à realidade do estudante, pondo-a ao seu alcance.

## 1.2 O FILME PANTERA NEGRA

O filme *Pantera Negra* (T'Challa) (do inglês original, *Black Panther*) é baseado na série de HQs da Marvel Comix, criado por Stan Lee e Jack Kirby para o número 52 de *O Quarteto Fantástico* (*The Fantastic Four*). O filme foi produzido pela Marvel Studios e distribuído por

Walt Disney Studios, sendo o décimo oitavo filme do Universo cinematográfico da Marvel, constituindo um sucesso de bilheteria com os espectadores, superando US\$ 1 bilhão em vendas globais [6].

O Rei T'Challa (Pantera Negra), interpretado pelo ator Chadwick Boseman, é um super-herói com um traje de corpo feito de material que contém o vibrânium, um metal fictício. A nação africana fictícia, Wakanda, liderada pelo rei T'Challa, tem uma economia próspera baseada na produção e uso de Vibrânio, que apresenta incríveis propriedades químicas e físicas, entre elas a absorção de energia. De fato, o vibrânium é descrito como um metal que dissolve outros metais, absorve todo o som e é um forte mutagênico [7,8].

O filme inicialmente faz referência a Wakanda, cidade fictícia do continente africano, onde caiu há muito tempo atrás um meteoro contendo Vibrânio, um metal valioso por suas propriedades físicas e químicas. A cidade de Wakanda tem seu plano afro futurista baseado nas propriedades desse material.

Em seguida somos transportados para Oakland, Califórnia, no ano 1992. Onde a trama se desenvolve em uma disputa pela localização geográfica do meteoro contendo Vibrânio. É neste cenário de disputas que fazemos um recorte de cena.

Pois ao saltar sobre um carro em movimento o Pantera Negra absorve energia e na mesma cena ao ser atingido por balas, a explicação que aparece é que sua roupa absorve energia cinética.

Embora a intenção dos roteiristas não seja dar uma aula de física com o filme, muitos menos esperamos que deste saia um currículo previamente planejado com o objetivo primeiro de ensinar um Energia Cinética e Energia Potencial, tal qual aprendemos na academia ou nas escolas de Ensino Médio, muito embora, é perfeitamente possível retirar muitas informações do filme, uma vez que outros trabalhos já o exploraram.[7,9] A título de exemplo, vale as discussões que propusemos no conjunto de atividades desta sequência didática.

Como bem explora Piassi e Pietrecola [10],

Talvez o principal elemento que caracterize a ficção científica seja a apresentação do inusitado a partir de uma perspectiva de racionalidade do tipo científica. Pressupõe-se que em um filme deste tipo iremos nos deparar com eventos claramente identificáveis como fantásticos ou radicalmente diferentes daqueles encontrados no cotidiano atual ou daqueles que se supõe integrarem o cotidiano de alguma sociedade do passado. Na ficção científica esse fantástico, porém, por mais distante que possa estar da experiência cotidiana, será apresentado como explicável dentro de uma lógica científica, sem recorrer a explicações mágicas, místicas ou similares. A “ciência” na qual essas explicações se baseiam, como já dissemos, deve ser sempre encarada como uma ciência ficcional, embora muitas vezes ela possa aproximar-se da ciência real. Não é na factualidade da ciência retratada que reside o sucesso de uma narrativa de

ficção científica como tal, mas sim na forma como a ciência ficcional consegue produzir um suporte convincente para os eventos fantásticos que são exibidos.

Assim reconhecemos que os filmes têm suas limitações no Ensino de, mais apresentam uma excelente alternativa, desde que bem explorados, a partir da realidade ficcional para a compreensão do mundo a nossa volta.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira ação partiu da seleção de temas presentes nas Orientações Curriculares do Estado do Acre para o Componente curricular de Física apontados por documentos oficiais que incorporam as matérias que abrangem a temática Energia Cinética e Energia Elástica Potencial, assim como a sugestão do momento de inclusão da sequência no Ensino Médio. A segunda ação foi percepção de como tal temática é abordado na literatura do Ensino Médio existentes nas escolas, e em seguida, a montagem das aulas levando em consideração o que se ensina sobre o tema nas aulas de Física, a partir do emprego de um recorte de cena do Filme Pantera Negra, culminando na produção de uma sequência didática.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sequência didática foi estruturada em três temas, no qual dois deles estão divididos em duas aulas, considerando que cada aula apresenta dois tempos de cinquenta minutos cada. É preferível que seja aplicada na 3ª série do Ensino Médio, pois há conteúdos de Energia Cinética, gestão dos recursos hídricos e legislação ambiental. O quadro 1 apresenta a estrutura geral da sequência elaborada.

Quadro 1: Estrutura da sequência didática elaborada

Tema	Momentos
Concepções sobre conservação de Energia	Momento 1
Energia Cinética e Energia Potencial Elástica	Momento 2
Conversão de Energia	Momento 2
Explorando os conceitos de Energia no filme	Momento 3 e 4
Avaliação das Aprendizagens	Momento 5

Fonte: Autor (2018)

### Momento 1

Na primeira aula será levantado alguns questionamentos que servirão de base para identificar os conhecimentos prévios, aqui sugerimos algumas questões:

- O que é energia?



- Quais os tipos de energia que eles conhecem?
- A energia pode ser conservada?
- Energia Cinética e Energia Potencial se referem a mesma coisa?
- É possível converter uma energia em outra forma de energia?

Após as discussões os alunos formarão duplas e buscarão no livro didático e respostas a estas questões, havendo laboratório de informática com acesso à internet, os alunos poderão desenvolver a pesquisa com estes recursos.

### **Momento 2**

Nesta aula os alunos iniciam por recordar os encaminhamentos e os resultados que alcançaram com a aula anterior.

A partir do filme, o professor poderá trabalhar os conceitos que envolvem os conceitos de Energia e a relação destas com os conceitos de Energia Cinética e Energia Potencial Elástica, bem como a conservação de energia e a importância da energia para o homem.

Nessa etapa o aluno se depara com os principais conceitos e fórmulas relacionados à Energia Cinética e Potencial Elástica que são empregadas no Ensino Médio ao abordar esse conteúdo.

### **Momento 3**

Nesta etapa os alunos são convidados para assistir ao filme Pantera Negra, podendo ficar a critério do professor assistir ao filme na íntegra em sala de aula, recomendar para assistam em casa, ou a sugestão que recomendamos assistir apenas a cena de corte.

A cena selecionada, foi retirada do filme, nesta o Pantera Negra está em perseguição a pessoas em outro carro. O Pantera Negra pula em cima de um carro, os bandidos estão atirando-lhe balas, ele é atingido pelas balas, e a explicação do motorista do carro dos bandidos é:

"Ei, olhe para a roupa dele! Ele está pegando balas - carregando energia cinética"

Depois de "carregar" o traje, o Pantera Negra usa algum tipo de explosão de energia para virar um carro.

### **Momento 4**

Nessa aula os alunos aplicarão os mesmos conceitos e fórmulas empregados na aula teórica de Energia Cinética e Energia Potencial Elástica, para resolver os desafios que lhe apresenta a cena.

1 – Determinar a Energia Potencial Armazenada do Pantera Negra, a partir e seu salto, considerando algumas especulações não discriminadas no filme, mas possíveis de serem estimadas, como a massa e a velocidade do carro.

Para tal usaremos sites de busca para estimar uma média de massa do carro a partir de carros conhecidos pelos alunos na cidade onde vivem.

2 – Alunos determinarão a energia das balas que atingem o Pantera Negra, a partir de estimar o número de tiros e o impacto das balas a partir da arma empregada, considerando o rifle mais utilizado no Brasil a AK-47.

3 – Considera-se se é possível arremessar o carro a partir do descarregamento dessa energia acumulada.

4 – Determinar se a energia que foi armazenada na roupa do Pantera Negra é possível ser empregada para a conversão de energia de outros materiais, como o carregamento do celular.

### **Momento 5**

Ao fim discute-se os resultados e a metodologia para encontrar as respostas. Retoma-se os conhecimentos prévios, destaca-se os pontos chaves.

Como instrumento avaliativo, os alunos são incentivados a produzir um mapa conceitual em forma de imagens em slides, representando as aprendizagens que obtiveram a partir da realização das atividades propostas nesta sequência.

## **4. CONCLUSÕES**

Todos os temas foram propostos a partir dos resultados de uma análise da cena do Filme Pantera Negra. Além dos conteúdos conceituais da Física, é possível explorar o filme de maneira interdisciplinar, pois a sequência proposta pode-se claramente relacionar a questões sociais bem como, questões econômicas e questões raciais e propõe a superação de limites comumente presentes no Ensino de Física.

A presente sequência ainda não foi implementada, espera-se poder fazê-la em breve. Entendem-se que ela não responde aos problemas de ensino de Energia Cinética e Energia Potencial Elástica, mas esta aparece como mais uma alternativa ao Ensino de Física.

Desta forma, o contato aprofundado com temáticas apresentadas nos filmes possibilita desenvolver trabalhos didáticos de forma mais dinâmica, instigante e inovadora.

## 5. REFERÊNCIAS

[1] PANTERA Negra. Direção: Ryan Coogler. USA/UK: Walt Disney Studios Motion Pictures, 2018.

[2] BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. PCN+ Ensino Médio.** Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2002.

[3] ALARCON, A. M. Y; MARSANGO, D; GULITH, R. I.C.(ORGS). Aprendendo Ciências: Pesquisas. Série Ensino de Ciências Vol 2. Bajé: RS. Editora Faith. P. 120, 2018. WALCZAK, A. T. TONELLO, L. P.; SANTOS, E. G. **Tendências e Perspectivas do Uso de Filmes no Ensino de Ciências na Produção Científica Brasileira.** P. 106-111. 2018.

[4] WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, p. 84, 2013.

[5] COLOMBO JR, P. D.e OVIGLI, D.F. A interface arte-ciência-cultura como forma de inovar a formação inicial de professores de Física. **Revista Iberoamericana de Educación**, 77 (1), 97-120, 2018.

[6] [https://es.wikipedia.org/wiki/Pantera\\_Negra\\_\(Marvel\\_Comics\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pantera_Negra_(Marvel_Comics)). [acesso 28 de jul 2018].

[7] COLLINS, S. N.; APPLEBY, L. Black Panther, Vibranium, and Periodic Table. **Journal of Chemical Education**, v. 95, 1243-1244, p. 1243, 2018.

[8] WHITING, M.J. **Is It a Ceramic? Is It Graphene? No It's Vibranium!** In: LORCH, M.; Miah, A. (eds). Secret Science of Superheroes. Royal Society of Chemistry, p. 93-151, 2017.

[9] THIRUKKUMAR B.; LORGAT, F. The Black Panther suit: The amount of energy absorbed from a collision with a moving car. **Journal of Interdisciplinary Science Topics**. Vol 7, 2018.

[10] PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise. **X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Londrina, 2006.

## **SIMULAÇÃO E JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DOS ESTADOS DA MATÉRIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

### **SIMULATION AND DIDACTIC GAME FOR THE EDUCATION OF THE STATES OF MATTER: A REPORT OF EXPERIENCE**

#### **RESUMO**

Analisando o atual contexto do ensino de física nas escolas buscou-se alternativas que contribuíssem para uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Destacam-se, aqui, o uso de uma simulação e um jogo didático confeccionados direcionados para compreensão e aprendizagem do conteúdo estados da matéria. O jogo foi elaborado a partir dos conceitos fundamentais visualizados na simulação. O presente trabalho se fundamentou de questionários para investigar a opinião dos discentes com relação à metodologia proposta em sala. Os resultados mostraram que a metodologia proposta foi bem recebida pelo público de alunos, indicando assim que ferramentas adicionais como estas devem ser inseridas no contexto escolar. **Palavras-Chave:** Ensino de Física, Simulação do fenômeno físico, Jogo Didático, Ensino Médio.

#### **ABSTRACT**

Analyzing the current context of physics teaching in schools, we sought alternatives that would contribute to an improvement in the teaching-learning process. We highlight here the use of a simulation and a didactic set-up aimed at understanding and learning the context states of matter. The games was elaborated from the fundamental concepts visualized in the simulation. The results showed that the proposed methodology was well received by the students public, thus indicating that additional tools such as these should be inserted in the school context.

**Keywords:** Physics Teaching, Simulation of the Physical Phenomenon, Didactic Game, High School.

## **1. INTRODUÇÃO**

Durante a formação de professores de física, os graduandos têm a oportunidade de vivenciar a realidade da sala de aula nos estágios supervisionados e ou em outras atividades, como por exemplo os projetos de extensão diretamente relacionados ao ensino. Tais experiências ainda na formação inicial de professores são essenciais para a construção de um futuro professor reflexivo, que ao analisar a própria prática, realiza mudanças sempre que necessário. Vale ressaltar que a realidade das aulas de física atualmente, não condiz com as reais necessidades e transformações do ensino na atualidade. Pois “o conhecimento físico ainda é tratado como enciclopédico, resumindo-se a um aparato matemático que, não leva a compreensão dos fenômenos físicos e ainda, acaba por causar aversão pela disciplina” [1].

Mees [2] comenta sobre o ensino de física nas escolas. Segundo ele “o que acontece, é que o ensino de física, está voltado para a matemática ou fora do contexto do aluno”. O mesmo

autor supracitado considera que “as aulas de Física, não estão sendo atraentes o suficiente, para manter a atenção do aluno e levar a uma conjugação, onde se possa crescer no conhecimento físico”. O tratamento matemático que é dado no ensino de física nas escolas colabora para esta falta de interesse dos alunos em estudar física.

A falta de recursos didáticos que chamem à atenção dos alunos tem se mostrado como umas das principais causas para uma visão negativa do ensino de física. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN,

(...) diferentes métodos ativos, como a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas por meio do livro didático [3].

Muitos recursos didáticos podem auxiliar o docente na prática em sala de aula. Destacam-se, aqui, as metodologias lúdicas, como as simulações [4] e os jogos didáticos [5]. Estas ferramentas potencializam o ensino de forma interativa e despertam o interesse dos discentes pelo conteúdo ministrado, representando recursos adicionais que os docentes podem incluir em própria prática em sala de aula, promovendo um ambiente descontraído e inovador nas aulas de física.

O computador como recurso auxiliar no ensino possibilita um contexto de descobertas e aprendizagens. Para Tavares [6], “As simulações computacionais possibilitam o entendimento de sistemas complexos para estudantes de idades, habilidades e níveis de aprendizagem variados”.

O jogo é uma atividade rica de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem. Gomes [7], ressalta que “o jogo didático pode ser utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem”. Assim, o jogo vem a somar como recurso adicional para potencializar o ensino de forma interativa e contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

Portanto, o presente trabalho traz o relato de experiência sobre a aplicação de uma aula, utilizando como recursos adicionais a simulação de fenômenos físicos e um jogo didático desenvolvido, com o objetivo de analisar a participação e aceitação dos discentes à aula proposta, especificamente para o estudo dos Estados da Matéria.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do trabalho inclui o tratamento de dados de forma quantitativa [8], uma vez que se pretendeu analisar a eficiência do uso da simulação do fenômeno físico e de um jogo didático no ensino dos estados físicos da matéria como recurso didático. A aula proposta por este trabalho foi realizada no último semestre de 2017, em uma escola de ensino médio da rede pública estadual na cidade de Cruzeiro do Sul, Acre, e aplicada a uma turma do 1º ano do Ensino Médio regular. Vale destacar que o público de discentes da escola em questão são de baixa renda e moram em uma localidade violenta.

A metodologia empregada em sala foi baseada na sequência didática da Tabela 1. Os instrumentos de análise foram fundamentados de dois questionários respondidos pelos alunos, inicialmente um investigando a opinião dos discentes com relação ao ensino de física em geral (Quadro 1), que consiste na 1º etapa da sequência didática; e o segundo, avaliando o que os estudantes acharam da metodologia usada (Quadro 2), representando a última etapa da sequência didática.

Tabela 1: Metodologia empregada em sala de aula

Etapa	Descrição da etapa	Tempo
1º	Aplicação do questionário sobre opinião dos discentes sobre a física	10 min
2º	Aula expositiva e dialogada sobre o tema	50 min
3º	Resolução de exercícios	50 min
4º	Simulação virtual referente ao conteúdo	20 min
5º	Jogo didático	20 min
6º	Aplicação do questionário sobre a opinião dos alunos	10 min

Fonte: Próprio autor.

Quadro 1: Questionário para obter a opinião dos discentes sobre a física.

**Questionário - Opinião dos discentes sobre a física**

1-Você gosta da disciplina de física?  
 Sim       Não       Um pouco

2-Quando se fala na disciplina de física, qual a primeira coisa que vem na sua mente?  
 Contas       Teorias       Ciências  
 Outro: \_\_\_\_\_

3- Na sua opinião a disciplina de física é:  
 Difícil       Fácil       Mais ou menos  
 Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

Fonte: Próprio autor.

Quadro 2: Questionário para avaliar a metodologia. \*(Sim/Não) indica a opção (Mais ou menos).

Pergunta	Opções de resposta		
Você conseguiu entender o conteúdo através do auxílio da simulação e do jogo didático?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
A simulação e o jogo foram entendidos facilmente?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
A simulação e jogo ajudaram na fixação do conteúdo?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
O conteúdo ficou mais claro, através da introdução da metodologia proposta?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
A aula seria mais produtiva se fosse dividida em: expositiva, exercício, simulação e jogo?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
A simulação e o jogo despertaram seu interesse pelo estudo da disciplina?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
A metodologia proposta contribuiu para sua aprendizagem?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
Ferramentas como estas devem ser inseridas em sala de aula?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não
Aprovo esse tipo de atividade?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Um pouco	<input type="checkbox"/> Não

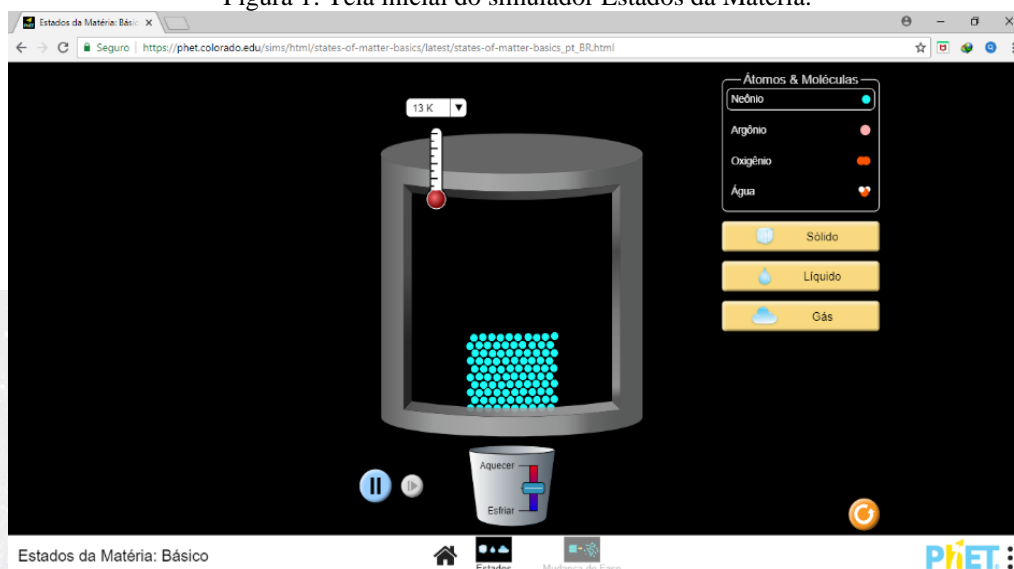
Fonte: Próprio autor.

Durante a segunda etapa da sequência didática, constituída de aula expositiva, o tema de estados físicos da matéria foi abordado. Perguntas iniciais foram feitas aos alunos para o levantamento dos conhecimentos prévios e a exposição teórica teve a duração de uma aula de 50 minutos. A aula seguinte foi destinada para resolução de exercícios do conteúdo estudado e percebeu-se que uma quantidade significativa de discentes ainda apresentava dúvidas a respeito do conteúdo.

Na etapa posterior foram aplicados a simulação do fenômeno físico com duração dos 20 minutos iniciais da aula, os outros 20 minutos aula foram destinados para aplicação do jogo didático. E, nos 10 minutos finais da mesma aula foi realizada a aplicação do questionário para avaliar a metodologia proposta em sala de aula.

Dentre as diversas simulações de Física, optou-se pelo *PhET*(Physics Educacional Technology) “Estados da Matéria” (Figura 1) devido abordar de forma didática e interativa, por meio das representações visuais, os conceitos inerentes necessários para a aprendizagem do conteúdo estados da matéria.

Figura 1: Tela inicial do simulador Estados da Matéria.



Fonte: <http://phet.colorado.edu/>

O jogo intitulado “Caminhando pelos Estados da Matéria” foi proposto e desenvolvido com base nos conceitos apresentados e visualizados de forma prática através da simulação do fenômeno físico. O conteúdo específico foi os Estados da Matéria, devido à necessidade de revisar conceitos tão fundamentais. Optou-se pelo jogo de tabuleiro no estilo trilha (Figura 2), um baralho (14 cartas) contendo questões sobre o assunto (Figura 3), dados e peças de plástico. Devido ao grande número de alunos na turma, 21 ao total, optou-se por separá-los em equipes de quatro a seis jogadores, e cada equipe teve um representante para o jogo, pois tinha apenas um encarte de jogo para a turma.

Figura 2: Tabuleiro do jogo.



Fonte: Próprio autor.



Figura 3: Cartas perguntas do jogo.



Fonte: Próprio autor.

Os próprios alunos decidiram qual equipe começava a jogar, de acordo com os critérios por eles adotados. Assim que decidido, a equipe que começaria devia lançar o dado, o número sorteado pelo dado seria a quantidade de casas que a equipe avançaria no tabuleiro, de acordo com a localização da parada será solicitado ou não que a equipe responda uma questão. Se a casa onde a equipe parou não solicitava nenhuma questão, apenas para avançar uma casa, a equipe avançava e passava a vez para outro jogador. Todavia, quando caísse na casa que solicita que a equipe voltasse ao início, a equipe deveria voltar para o início do tabuleiro, e passar a vez para as outras equipes. Caso ela pare numa casa com um símbolo de interrogação, uma pergunta escolhida será lançada ao representante da equipe. Em caso de acerto a equipe continua jogando o dado e avançando, mas em caso de erro passa vez para outras equipes e assim sucessivamente. Cada equipe tem um tempo de 30 segundos para responder à questão. Ganha a equipe que conseguir fazer todo o trajeto primeiro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados sobre o primeiro questionário aplicado para obter a opinião dos discentes com relação ao ensino de física, objetivava identificar a visão dos alunos com relação a mesma. Quando perguntados sobre qual a primeira coisa que vem em sua mente quando se fala na

disciplina de física, 81% dos alunos responderam “Contas”, 8% dos alunos responderam “Teoria” e apenas 11% dos alunos responderam “Ciência”. Quando questionados sobre o grau de dificuldade da física 50% dos alunos responderam “Difícil” e os outros 50% dos alunos responderam “Mais ou menos”. É válido destacar que nenhum aluno indicou a opção “Fácil”. Resultado que vai de acordo com o que Ricardo e Freire já observaram [1]. Além de optar entre “Difícil”, “Fácil” ou “Mais ou menos”, a pergunta exigia uma justificativa, dentre as quais são destacadas as seguintes falas de alunos: “A física se torna meio complicada devido à quantidade de fórmulas para usar na resolução dos problemas e é difícil lembrar”; “Têm algumas coisas que não consigo entender direito e as vezes eu fico um pouco confuso”; “Na minha opinião, eu acho difícil porque são muitos cálculos”. Assim, percebeu-se que os alunos encaram o ensino de física como sendo contas e mais contas, apenas um aparato matemático.

Durante a segunda etapa da sequência didática, constituída da aula expositiva, poucos alunos prestavam atenção e um número reduzido de estudantes perguntavam a respeito do assunto. Todavia, alguns insistiam em conversas paralelas com colegas próximos. Durante a simulação do fenômeno físico, se fez um silêncio absoluto na sala de aula, pois os alunos não sabiam o que estava para acontecer. E, durante a aplicação da simulação dos Estados da Matéria, os alunos ficaram interessados e curiosos sobre o comportamento dos átomos das substâncias, por exemplo, o oxigênio nos estados sólido, líquido e gasoso. E, em seguida foi a vez do jogo didático e o questionário para avaliar a didática proposta.

Os resultados do segundo questionário (Quadro 2), apresentados na Tabela 2, mostram a aceitação dos alunos em relação à metodologia proposta. Observou-se, durante a aplicação, que os alunos demonstraram interesse por este tipo de atividade, pois era algo que ainda não fazia parte das aulas, de um modo geral. A metodologia proposta levou algo fora do roteiro do cotidiano escolar da turma, motivando-os.

Observou-se que o alunado aprovou este tipo de metodologia, com o percentual de 100%, sobre a última pergunta do questionário (“Aprovo esse tipo de atividade?”). Quando questionados se a simulação e jogo produziu um entendimento de modo facilitado, 63% dos discentes responderam “Sim”; 37% dos alunos afirmaram “Mais ou menos” e vale ressaltar que nenhum aluno respondeu “Não”. Quando indagados se a metodologia proposta despertou seu interesse pelo estudo da disciplina, 64% dos alunos responderam “Sim”; 36% dos entrevistados responderam “Mais ou menos” e novamente nenhum aluno respondeu “Não”. Outra pergunta feita foi se ferramentas como estas deveriam ser usadas em sala de aula, 95% do público

entrevistado respondeu “Sim” e apenas 5% dos alunos responderam “Não”. Os outros resultados referentes às outras perguntas obtiveram um resultado positivo segundo os entrevistados.

Tabela 2: Resultado sobre o Questionário do Quadro 2. \*(Sim/Não) indica a opção (Mais ou menos).

Perguntas	Percentual de respostas		
	Sim	Sim/Não*	Não
Você conseguiu entender o conteúdo através do auxílio da simulação e do jogo?	50%	45%	5%
A simulação e o jogo foram entendidos facilmente?	63%	37%	0%
A simulação e o jogo ajudaram na fixação do conteúdo?	50%	45%	5%
O conteúdo ficou mais claro, através da introdução da metodologia proposta?	55%	36%	9%
A aula seria mais produtiva se fosse dividida em: expositiva, exercício, simulação e jogo?	55%	22%	23%
A simulação e o jogo despertaram seu interesse pelo estudo da disciplina?	64%	36%	0%
A metodologia proposta contribuiu para sua aprendizagem?	73%	22%	5%
Ferramentas como estas devem ser inseridas em sala de aula?	95%	0%	5%
Aprovo esse tipo de atividade?	100%	0%	0%

Fonte: Próprio autor

Assim, percebeu-se que a metodologia diferenciada obteve um resultado positivo e tal resultado foi comprovado através das respostas dadas ao longo do jogo, onde apresentou-se o teor físico correto. Verificou-se que as respostas fornecidas durante o jogo a respeito dos estados da matéria melhorou em relação às respostas fornecidas inicialmente, durante à aula expositiva e resolução de exercícios, respectivamente, a segunda e a terceira etapa da sequência didática.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mostrou que a abordagem do tema com o uso da simulação do fenômeno físico foi bem aceita pelos alunos, pois permitiu a visualização: do comportamento microscópico das moléculas que compõem as substâncias; e das interações entre as partículas, em diferentes estados da matéria. A aprendizagem do conteúdo dos estados físicos da matéria foi evidenciada ao longo do jogo, por meio das respostas durante a atividade, com embasamento teórico superior em relação ao momento inicial da sequência didática, a aula expositiva.



Observou-se que os discentes necessitam de aulas dinâmicas, atraentes, interessantes que promovam a motivação da turma e despertem neles o interesse de estudar física. Desta forma, a utilização da metodologia lúdica apresentou vários benefícios, tanto a nível comportamental; aquisição de valores; aprimoramento de habilidades, como a nível cognitivo: compreensão do desenvolvimento de conceitos abstratos.

Conclui-se com a investigação, que o uso de simulações e jogos como metodologias alternativas e complementares ao ensino, são ferramentas válidas e indicadas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de física, por serem procedimentos práticos, descontraídos, inovadores e que estimulam o interesse dos alunos.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] LOSS, L.; MACHADO, M. L. Pressupostos teóricos e metodológicos da disciplina de física: experiências didáticas. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005.
- [2] MEES, A. A. **Implicações das teorias de aprendizagem para o ensino de física**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. Rio Grande do Sul, 2002.
- [3] BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Vol. 2. Brasília: MEC/SEF, 2002.
- [4] SANTOS, R. V. **A utilização do software livre phet como material de apoio ao professor no processo de ensino-aprendizagem de física**. (Dissertação) Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Universidade Federal do Piauí, Teresina – PI, Agosto, 2016.
- [5] RAHAL, F. A. Jogos didáticos no Ensino de física: um exemplo na termodinâmica. Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_jogosdidaticosnoensinode.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_jogosdidaticosnoensinode.trabalho.pdf). [acesso 27 jul 2018].
- [6] TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Revista Ciências & Cognição**, v. 13, p. 94-100, 2008.
- [7] GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **EREBIO**, 1, Rio de Janeiro, 2001, Anais, Rio de Janeiro, 2001.
- [8] MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**, São Paulo: Atlas, 7º ed., 2010.



## CONDUZINDO O OLHAR PARA AS APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NO ESTUDO DE ONDAS E ÓPTICA PRESENTES NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO.

## CONDUCTING THE LOOK TO THE MATHEMATICAL APPLICATIONS IN THE WAVES AND OPTICS STUDY PRESENT IN THE TEACHING BOOKS OF PHYSICS OF MIDDLE SCHOOL.

Alcilene Balica Monteiro<sup>1</sup>, Emanuel Miranda de Souza Parada<sup>2</sup> e Francisco Eulálio Alves dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre, [alcilenebalica@gmail.com](mailto:alcilenebalica@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre, [emanuelivro2017@gmail.com](mailto:emanuelivro2017@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Acre, [magx@hotmail.com](mailto:magx@hotmail.com)

### RESUMO

O presente trabalho se propõe a uma análise dos conteúdos de um livro didático de Física, com ênfase na linguagem matemática utilizada nos assuntos de ondas e óptica descritos na obra integrante do Guia do livro didático, a fim de, a partir de uma visão teórica, propor medidas que venham a minimizar deficiências no ensino e na aprendizagem de conceitos que estarão presentes durante a vida escolar dos estudantes. Essa investigação servirá também para que as observações possam ser registradas e analisadas na busca de maior compreensão sobre os processos de uso do livro didático pelos professores. O material analisado refere-se ao livro didático *Compreendendo a Física* (2014) - Volume 2 de autoria de Alberto Gaspar, correspondente ao segundo ano do ensino médio. A pesquisa possibilitou uma análise da abordagem matemática nos conteúdos de óptica e ondas, desde a consulta às expressões matemáticas presentes, seguida de análise e discussões em torno das equações e conteúdos matemáticos contidos.

**Palavras-Chave:** Aplicações Matemáticas; Física; Livro Didático; Ondas; Óptica.

### ABSTRACT

The present work proposes to an analysis of the contents of a textbook of Physics, with an emphasis on the mathematical language used in the subjects of waves and optics described in the integral work of the Guide of the didactic book, in order to propose, from a theoretical perspective, measures that will minimize deficiencies in teaching and in the learning of concepts that will be present during the students' school life. This research will also serve to allow the observations to be recorded and analyzed in the search for a better understanding of the processes of teachers' use of the textbook. The material analyzed refers to the textbook *Understanding Physics* (2014) - Volume 2 by Alberto Gaspar, corresponding to the second year of high school. The research made possible an analysis of the mathematical approach in optical and wave contents, from the consultation to the present mathematical expressions, followed by analysis and discussions around the equations and mathematical contents contained.

**Keywords:** Mathematical Applications; Physical; Textbook; Waves; Optics.

## 1. INTRODUÇÃO

É visível que o livro didático tem desempenhado desde longas datas um importante papel no espaço escolar, constituindo-se, conforme a visão de Choppin [1] em suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.

No Brasil, a preocupação com os livros didáticos em nível oficial se inicia com a publicação do Decreto-Lei nº 1.006 de 30 de dezembro de 1938, que estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático [2]. A partir dessa legislação o livro didático passou a ser considerado uma ferramenta da educação política e ideológica, caracterizando-se o Estado como censor no uso desse material didático, devendo os professores fazerem a escolha dos mesmos a partir de uma lista pré-determinada na base dessa regulamentação.

Posteriormente, através do Decreto 91.542 de 19 de agosto de 1985 ocorreu a regulamentação legal do livro didático com a implementação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) [3], com destaque para seu artigo 2º que estabelece a avaliação rotineira dos mesmos. Anos após a Resolução/CD/FNDE nº 603 de 21 de fevereiro de 2001 [4] é estabelecida, com a missão de assumir o papel de organizar e regular o PNLD. Na perspectiva de obter melhor qualidade, o Ministério da educação e Cultura (MEC) criou várias comissões para a avaliação dos livros didáticos.

Avançando nessa proposta, o Governo Federal instituiu, nos primeiros anos do século XXI, através da Resolução FNDE n.º 38 de 15 de outubro de 2003, o Programa Nacional do Livro de Ensino Médio (PNLEM) [5], através de um projeto piloto que adquiriu 1,3 milhão de livros de Matemática e Língua Portuguesa para as regiões Norte e Nordeste. Esse programa seguiu o mesmo modelo de avaliação, aquisição e distribuição já existentes no PNLD e, atualmente, já foi estendido a todos os Estados e a todas as disciplinas que compõem tradicionalmente os currículos escolares - a Física, objeto de estudo desse artigo, foi incluída na última etapa.

Fazendo referência ao ensino de Física, o suporte dos livros didáticos vem constituindo-se em uma das principais ferramentas auxiliares para compreensão de conceitos pelos estudantes, em especial os do ensino médio. Professores de escolas públicas e particulares do Brasil os utilizam como principal instrumento norteador, quando não o único, na preparação de



suas aulas. Na visão de Angotti [6] os livros didáticos atingem ampla escala e acabam por forçar e enquadrar o trabalho da imensa maioria dos professores no país. Mesmo com tal relevância para o ensino, muitas pesquisas acadêmicas, como a de Fracalanza [7], Amaral e Megid Neto [8], Megid Neto e Fracalanza [9] entre outras, apontaram nos últimos anos inúmeros problemas como: erros conceituais, preconceitos sociais, culturais e raciais, deficiências gráficas, diagramação cansativa e concepções errôneas sobre fenômenos físicos nos principais livros utilizados no Brasil, tanto no ensino fundamental como no ensino médio. No entanto, na maioria das vezes, tais observações não têm sido levadas em consideração pelas editoras, autores e demais órgãos responsáveis pela qualidade dos materiais utilizados no país.

E ainda, a educação científica, tradicionalmente praticada na grande maioria das nossas salas de aula, embasada por uma visão propedêutica do ensino médio, tem um forte apelo matemático e conceitual, desenvolvendo o conteúdo como se todos os estudantes fossem se tornar especialistas e precisassem dominar os conceitos, princípios e leis comuns às disciplinas da área; especialmente quando se fala em ensino de Física. Identifica-se esta orientação curricular como tendo sido largamente disseminada a partir da década de 60, principalmente por teóricos americanos, referenciados em uma representação racional-cientificista de currículo.

Em função disso, e consoante as novas expectativas para o ensino médio, as orientações tomadas como referência para a seleção dos livros didáticos de Física levam em conta que o “novo” ensino médio, de acordo com Mello [10] deve apresentar uma “reorganização curricular baseada na contextualização, nas tecnologias e na interdisciplinaridade.” E um “ensino mais geral, inovador e menos conteudista” [10]. Nessa abordagem, perdem força, portanto, as propostas que enfatizam a pura memorização, os cálculos repetitivos, os exercícios descontextualizados.

Evidenciando a articulação entre as diversas ações propostas, essas orientações são também aplicadas ao Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), que passa a ser um forte indutor da organização curricular do ensino médio. Compartilhando o espaço antes ocupado pelo vestibular, outros parâmetros são estabelecidos, tanto para a organização curricular como para a elaboração dos livros didáticos dos diversos componentes curriculares do ensino médio. Dessa forma, o conteúdo dos editais que norteiam a seleção dos livros didáticos para o esse nível de ensino induz algumas alterações em sua produção, que, no caso particular da Física,

podem ser analisadas sob perspectivas dos autores, das editoras, da organização de conteúdos e da escolha pelos professores.

Partindo da legislação vigente, nos problemas apontados em pesquisas anteriores e nas orientações para um novo ensino médio, o presente trabalho se propõe a uma análise dos conteúdos de um livro didático de Física, com ênfase na linguagem matemática utilizada nos assuntos de ondas e óptica descritos nessa obra, integrante do Guia do livro didático, a fim de, a partir de uma visão teórica, propor medidas que venham a minimizar deficiências no ensino e na aprendizagem de conceitos que estarão presentes durante a vida escolar dos estudantes.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Dentro da perspectiva assumida pelos autores, a partir da motivação e orientações do professor regente da disciplina “Marcos do Desenvolvimento da Física”, do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, estruturou-se uma investigação de abordagem qualitativa, através da análise de conteúdo, tendo como objeto as aplicações matemáticas presentes nos conteúdos de ondas e óptica constantes nos livros didáticos da área de Física selecionados, buscando referência em Bardin [11] que expressa:

“ [...] a análise qualitativa não rejeita toda e qualquer forma de quantificação. Somente os índices é que são retidos de maneira não frequencial, podendo o analista recorrer a testes quantitativos: por exemplo, a aparição de índices similares em discursos semelhantes. Em conclusão, pode-se dizer o que caracteriza a análise qualitativa é o fato de a inferência - sempre que é realizada - ser fundada na presença do índice (tema, palavra, personagem, etc), e não sobre a frequência da sua aparição, em cada comunicação individual“ [11] p. 142.

Essa investigação servirá também para que as observações possam ser registradas e analisadas na busca de maior compreensão sobre os processos de uso do livro didático pelos professores.

O material analisado corresponde ao livro didático *Compreendendo a Física* (2014) - Volume 2 de autoria de Alberto Gaspar, voltado para o segundo ano do ensino médio. A análise iniciou-se pelas informações básicas da obra, passando pela consulta às expressões matemáticas presentes nos assuntos de óptica e ondas. Foi feito o uso de tabelas para que fosse possível identificar quais conteúdos matemáticos os estudantes precisam dominar para resolver questões que envolvem a temática e ainda, análise e discussões acerca de equações e os conteúdos matemáticos contidos nas mesmas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES



A escolha do livro didático de Física, a ser analisado, se fez pelo critério de disponibilidade para os estudantes nas escolas de lotação dos autores desse artigo, que coincidentemente utilizam a mesma obra. Sendo a Escola Estadual de Ensino Fundamental Terezinha Migueis, da cidade de Rio Branco e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Câmpus Sena Madureira. O livro analisado foi: *Compreendendo a Física* (2014) - Volume 2 de Alberto Gaspar, unidades 1 e 2 - ondas e óptica, respectivamente, com ênfase na linguagem matemática utilizada pelo autor.

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

No PNLD 2015, foram selecionadas quatorze coleções de Física, sendo que o edital determinou a seleção somente de coleções seriadas, ou seja, com três volumes.

Quadro 1: Livro de física recomendado pelo PNLD/2015

<i>Obra</i>	<i>Autor</i>	<i>Editora</i>	<i>Volumes</i>
Compreendendo a Física	Alberto Gaspar	Ática	1, 2 e 3

Fonte: Os próprios autores

O volume 2, objeto de estudo desse artigo, é dividido em 3 unidades e 17 capítulos. As Aberturas das unidades iniciam-se com duas páginas de imagens que ilustram um histórico do conteúdo a ser estudado. As aberturas dos capítulos iniciam-se com imagens acompanhadas de pequenos textos que motivam o estudo do conteúdo. E mais, texto principal, exercícios resolvidos, exercícios propostos, boxes complementares, boxes de conexões, atividades práticas e questões de Enem e vestibulares.

#### 3.1.1. Análise da abordagem matemática

Neste estudo, concentramos a análise na abordagem matemática utilizada pelo autor no volume 2, unidades 1 e 2, as quais abrangem os capítulos de 1 a 11. A Tabela 1, faz referência a abordagem matemática presente na Unidade 1, nos conteúdos de ondas mecânicas.

Tabela 1: Abordagem matemática – Unidade 1, p. 16 a 21

Unidade 1	Capítulos	Expressão matemática	Habilidades e capacidades
-----------	-----------	----------------------	---------------------------

Ondas mecânicas	1 - Movimento ondulatório	$T = \frac{1}{f}$ $f = \frac{1}{T}$ $\mu = \frac{\Delta m}{\Delta t}$ $v_m = \frac{\Delta e}{\Delta t}$ $v = \lambda f \text{ Ou } v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$	Grandezas diretamente e inversamente proporcional, Raiz quadrada.
	2 - Cordas vibrantes e ondas bidimensionais	$f_n = \frac{n}{2l} v_n$ $\lambda_n = 2 \cdot \frac{l}{n}$ $f_n = \frac{n}{2l} \cdot \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $\frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\theta = \theta'$	Grandeza inversamente proporcional, raiz quadrada e trigonometria.
	3 - Som	$f_b = f_1 - f_2$ $v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$ $I = \frac{P}{\Delta S}$ $\beta = 10 \cdot \log \cdot \frac{I}{I_0}$ $f = f_F \cdot \left( \frac{v_S}{v_S - v_F} \right)$	Diferença, Raiz Quadrada, função logaritmo e grandeza inversamente proporcional.
	4 - Música	$f_n = \frac{n}{2l} \cdot \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $f_n = \frac{nv}{2l}$	Grandeza inversamente proporcional, raiz quadrada e razão.

Fonte: Fonte: Gaspar [12]

Para a análise dos conteúdos de ondas mecânicas optou-se pela identificação de habilidades e capacidades matemáticas envolvidas, como: grandeza direta e inversamente proporcional, raiz quadrada, trigonometria, diferença, função, logaritmo e razão.

Na Tabela 2, é descrita a abordagem matemática da Unidade 2, nos conteúdos de Óptica.

Tabela 2: Abordagem matemática – Unidade 2, p. 25 a 34

Unidade 2	Capítulos	Expressão matemática	Habilidades e capacidades
Óptica	5 – Ondas luminosas	$\frac{y'}{y} = -\frac{p'}{p}$ $\frac{d}{\delta} = \frac{2a}{2\alpha}$ $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$	Grandeza inversa e direta, razão, círculo trigonométrico.
	6- Espelhos esféricos	$f = \frac{R}{2}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $A_L = \left  \frac{y'}{y} \right $ $\frac{y'}{y} = -\frac{p'}{p}$	Grandeza inversa e razão, soma de fração.

7- Refração da luz	$\frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2} = n_{21} \quad \left  \quad \frac{n_1}{p} = \frac{n_2}{p'} \right.$ $n_1 \cdot \text{sen}\theta_1 = n_2 \text{sen}\theta_2$ $\theta_1 \rightarrow 90^\circ \Rightarrow \theta_2 = L$ $\theta_1 = L \Rightarrow \theta_2 \rightarrow 90^\circ$	Grandeza inversa e direta, círculo trigonométrico.
8- Lâminas, prismas e fibras ópticas	$d = e \cdot \frac{\text{sen}(\theta_i - \theta_r)}{\cos \theta_r}$ $\delta = \theta_1 + \theta_2 - \hat{A}$ $A = \theta'_1 + \theta'_2$	Grandeza inversa e direta, círculo trigonométrico.
9- Lentes esféricas	$O \equiv V_1 \equiv V_2 \quad \left  \quad c = \frac{1}{f} \right.$ $FO = F'O \Rightarrow f = f'$ $\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \quad \left  \quad \frac{y'}{y} = -\frac{p'}{p} \right.$ $A_L = \left  \frac{y'}{y} \right $	Grandeza inversa
10- Instrumentos ópticos	$C = C_1 + C_2$ $A = \frac{\alpha_i}{\alpha_o} A_l = d_o C$ $A_{l \text{ máx}} = A_{l+1}$ $A_m = \frac{d_o L}{f_{oc} f_{ob}}$ $A_{ta} = -\frac{f_{ob}}{f_{oc}}$ $A_{te} = -\frac{f_e}{f_{oc}}$	Grandeza inversa e direta, razão.
11- Óptica ondulatória	$\text{sen}\theta = \frac{n\lambda}{a} \quad \left  \quad y = \frac{nx}{a} \lambda \right.$ $\text{sen}\theta = \frac{n\lambda}{b} \quad \left  \quad \text{sen}\theta = \frac{m\lambda}{d} \right.$	Grandeza inversa e direta, razão.

Fonte: Fonte: Gaspar [12]

Para a análise desses conteúdos optou-se pela identificação de habilidades e capacidades matemáticas envolvidas, como: Grandeza inversa e direta, razão, círculo trigonométrico, razão, soma de fração e círculo trigonométrico.

A Tabela 3, aborda as grandezas físicas e unidades, fazendo referência a forma simbólica que são apresentadas nos conteúdos de ondas mecânicas.

Tabela 3: Grandezas físicas e unidades na forma simbólica, unidade 1: Ondas mecânicas, p. 16 a 21

Nome da grandeza física	Símbolo da grandeza	Unidade SI	Símbolo
Frequência	f	Hertz	Hz
Período	T	período	T
Comprimento de onda	$\lambda$	metro	m
Amplitude	A	metro	m
Velocidade	V	metro por segundo	m/s
Força	F	Newton	N
Intensidade Sonora I	I	Watt por metro quadrado	W/m <sup>2</sup>
Nível de Intensidade $\beta$	$I_\beta$	Decibel	Db
Potência	P	Watt	W

Fonte: Fonte: Gaspar [12]

São demonstradas as grandezas, os símbolos das grandezas, as unidades no Sistema Internacional de Unidades e os símbolos matemáticos referentes ao estudo de ondas, os quais devem ser de essencial conhecimento dos estudantes pois subsidiarão o estudo dos conteúdos de Física. Porém da forma apresentados no livro didático tornam-se, na análise dos autores, de difícil entendimento dos estudantes gerando muitas vezes dificuldades de assimilação dos conteúdos propostos.

Já a Tabela 4, apresenta as grandezas físicas e unidades, fazendo referência a forma simbólica que são apresentadas nos conteúdos de óptica.

Tabela 4: Grandezas físicas e unidades na forma simbólica, unidade 2: Óptica, p. 25 a 34

Nome da grandeza física	Símbolo da grandeza	Unidade SI	Símbolo
Frequência	f	Hertz	Hz
Período	T	período	T
Comprimento de onda	$\lambda$	metro	m
Velocidade	V	metro por segundo	m/s
Força	F	Newton	N
Intensidade Sonora I	I	Watt por metro quadrado	W/m <sup>2</sup>
Nível de Intensidade $\beta$	$I_\beta$	Decibel	Db
Intensidade luminosa	I	Candela	cd
Ângulo plano	Adimensional	Radiano	Esterradiano
Ângulo sólido	Adimensional	Esterradiano	sr

Fonte: Gaspar [12]

As grandezas, os símbolos das grandezas, as unidades no sistema internacional de unidades e os símbolos matemáticos referentes ao estudo de óptica, sobre no quais os estudantes

deverão ter conhecimento para entendimento e domínio dos conteúdos de Física. Porém, da forma como expressos no livro didático, torna-se na análise dos autores, de difícil compreensão e assimilação pelos estudantes.

A análise da obra, a partir da forma de organização dos conteúdos matemáticos presentes, se constitui em subsídio para a escolha do Livro Didático pelos professores.

Compreender a maneira como os objetos matemáticos se organizam, bem como se dá o processamento de organização didática e matemática dos conteúdos, corroborando com os autores Fracalanza [7], Amaral e Megid Neto [8] e Megid Neto e Fracalanza [9], é fator fundamental para se ter clareza das mudanças ocorridas e verificar até que ponto essa nova forma de organização pode interferir no ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor deve estar preparado não só para selecionar os livros de um guia organizado por "especialistas", como também para saber lidar com as abordagens referentes a outras áreas de conhecimento presentes nos livros ao seu alcance e dos estudantes. No caso específico dos livros de Física, a abordagem matemática tão presente nos conteúdos. Essas indagações mostram essa questão ultrapassa a seleção, para incorporar também a preparação do professor para trabalhar com essa ferramenta, capacitando-os para participar como profissional, com seus saberes e competências, nessa missão de educador. Aos professores tem que ser dadas oportunidades de dominar saberes se é desejável que o trabalho com o livro didático para ensinar Física se transforme numa atividade profissional do professor.

A análise possibilitou uma visão da abordagem matemática nos conteúdos de óptica e ondas, desde a consulta às expressões matemáticas presentes, seguida de análise e discussões em torno das equações e conteúdos matemáticos contidos.

Essa prática, não visa propor uma "receita" para o ensino aprendizagem de Física, e sim uma reflexão a mais dentre outras, para os professores terem referências vindas das pesquisas, nas quais eles participam, e nas quais podem encontrar saberes para a construção/reconstrução de competências profissionais.

#### 5. REFERÊNCIAS



- [1] CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004.
- [2] BRASIL. Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 8 de mai. 2017.
- [3] BRASIL. Decreto 91.542, de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução, e dá outras Providências.
- [4] \_\_\_\_\_. Resolução/CD/FNDE nº 603, de 21 de fevereiro de 2001, passou a ser o mecanismo que organiza e regula o Plano Nacional sobre o Livro Didático.
- [5] \_\_\_\_\_. Resolução FNDE nº 38, de 15 de outubro de 2003. Institui o Programa Nacional do Livro de Ensino Médio (PNLEM).
- [6] ANGOTTI, A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. (Tese de Doutorado). São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 1991.
- [7] FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação. Campinas, SP: UNICAMP: 1993.
- [8] AMARAL, Ivan A.; MEGID NETO, Jorge. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? **Ciência & Ensino**, Campinas, n.2, p. 13-14, jun.1997.
- [9] NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- [10] MELLO, J. C. D. Os livros didáticos nas políticas curriculares para o Ensino Médio. In: REUNIÃO ANUAL DAANPEd, GT, 12., 2005. *Anais...* disponível em <<http://www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt12/gt121379int.rtf>>. Acesso em 15 de jun. 2017.
- [11] BARDIN. L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições 70, 1977, p. 142.
- [12] GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física**. São Paulo: Ática, 2014, v. 2.



**EXPERIMENTO APRESENTADO NA EXPOACRE 2016 POR ALUNOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE.**

**EXPERIMENT PRESENTED AT EXPOACRE 2016 BY STUDENTS OF PHYSICS DEGREE OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF ACRE.**

Darlan Castro da Rocha<sup>1</sup>, Beatriz Guedes Gomes<sup>2</sup>, Bruno da Costa Bezerra<sup>3</sup>, Joisilany Santos dos Reis<sup>4</sup>, Romário Gomes da Costa<sup>5</sup>, Victória Cristina Morais Oliveira<sup>6</sup>, Marcelo Castanheira da Silva<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, darlan.castro.rocha@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, bya\_guedess@hotmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, brunobezerraUFAC@hotmail.com.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Acre, joisy.santos15@hotmail.com.

<sup>5</sup>Universidade Federal do Acre, romario-gomes-@hotmail.com.

<sup>6</sup>Universidade Federal do Acre, victoriacristina89@hotmail.com.

<sup>7</sup>Universidade Federal do Acre, mar\_castanheira@yahoo.com.br.

## RESUMO

Este trabalho compartilha uma experiência didática realizada com estudantes do ensino médio, em uma escola pública em Rio Branco - AC, em conjunto com licenciandos em Física da Universidade Federal do Acre (UFAC) que estavam cursando a disciplina Estágio Supervisionado. O experimento consistia numa réplica da bomba atômica que posteriormente foi exposto pelos graduandos de Licenciatura em Física da UFAC na feira de agronegócio do estado - EXPOACRE. O experimento buscava agregar o conteúdo de estrutura da matéria e a energia nuclear, bem como a história da bomba atômica e suas implicações científicas, levando os visitantes a pensarem sobre o uso de armas nucleares no futuro. Neste sentido utilizaram-se materiais paradidáticos e discussões orais, culminando com a produção de um panfleto contando a história da bomba atômica, os países que possuem programas nucleares e algumas informações sobre o curso de Física, a fim de despertar o interesse dos visitantes da exposição. O resultado desse trabalho mostrou ser possível inovar, integrar os alunos e motivá-los a desenvolver aulas práticas no ensino de Física, além da importância do Estágio Supervisionado como espaço de reflexão e melhoria da prática docente.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física; Réplica da Bomba Atômica; Estágio Supervisionado.

## ABSTRACT

This work shares a didactic experience with high school students, in a public school in Rio Branco - AC, together with physics graduates of the Federal University of Acre (UFAC) who were studying the Supervised Internship. The experiment consisted of a replica of the atomic bomb that was later exposed by undergraduates of Licentiate in Physics of UFAC at the state fair agribusiness - EXPOACRE. The experiment sought to aggregate the content of the structure

of matter and nuclear energy, as well as the history of the atomic bomb and its scientific implications, prompting visitors to think about the use of nuclear weapons in the future. In this sense, materials were used as a source of information and oral discussions, culminating in the production of a pamphlet telling the history of the atomic bomb, countries that have nuclear programs and some information about the physics course, in order to arouse the interest of visitors to the fair. The result of this work showed that it is possible to innovate, integrate students and motivate them to develop practical classes in Physics teaching, as well as the importance of Supervised Internship as a space for reflection and improvement of teaching practice.

**Keywords:** Physics Education; Replica of the Atomic Bomb; Supervised Internship.

## 1. INTRODUÇÃO

A EXPOACRE [1] é um evento anual e é realizado, em geral, na última semana do mês de julho. É uma das maiores feiras de exposição agropecuária de negócios do estado do Acre e conta com uma programação diversificada, atraindo um grande número de pessoas. Após alguns anos ausentes na exposição de trabalhos da EXPOACRE, a UFAC se fez novamente presente novamente a partir de 2013, com um estande montado com a participação das coordenações de cursos, professores, estudantes e técnico-administrativos, sob a coordenação da Assessoria de Eventos da instituição. Em 2016, o estande da UFAC apresentou experimentos dos cursos de Medicina Veterinária, Engenharia Elétrica, Engenharia Florestal, Biologia e Física, na qual houve grande procura pelos experimentos do último curso. Esse trabalho destacará o experimento constituído por um protótipo da bomba atômica, construída por alunos de ensino médio de uma escola pública estadual de Rio Branco – AC com o apoio dos estagiários de licenciatura em Física da UFAC, com o intuito de mostrar os mecanismos, conceitos físicos e históricos por trás das grandes bombas.

Caniato [2] aponta que o papel do professor é parecido ao de um regente de orquestra no qual faz a escolha da “partitura” (assunto a ser estudo) e do andamento. É o professor que escolhe o conteúdo, ajustada de acordo com o grau de dificuldade e necessidade de cada aluno e dá a sequência. É essa forma de ensino que o professor utiliza para diferentes alunos e situações que acaba chegando ao objetivo do ensino, à aprendizagem do aluno. No entanto Silva [3] defende que:

Os alunos precisam ser provocados, para que sintam a necessidade de aprender, e não “despejarem” sobre suas cabeças noções que, aparentemente, não lhes dizem respeito ou estão em outro contexto. A forma de apresentar o conteúdo, portanto, pode agir em sentido contrário, provocando a falta de desejo de aprender que seria, para os alunos, o distanciamento que se coloca entre o conteúdo e a realidade de suas vidas.



É importante a delimitação do conteúdo e a metodologia planejada pelo professor, mas o ensino de Física a nível médio deve ser correlacionado com as aplicações tecnológicas, sempre que possível, pois assim provoca uma inquietação nos estudantes e os motiva a pesquisar e estudar assuntos relacionados aos conteúdos vistos.

Moura e Barbosa [4] defendem a uma nova perspectiva para a escola:

Em virtude do avanço da Ciência e Tecnologia, faz-se necessário que a sociedade projete uma nova perspectiva para a escola, que se traduza em uma nova valorização do educando e do conhecimento para a criação de estruturas que permitam modificar a realidade social. É imprescindível que os processos metodológicos tenham como finalidade incentivar o desenvolvimento de uma consciência crítica da realidade e a formação do educando para o pleno exercício da cidadania, ao invés de procurar “mascarar” a realidade social, política e econômica. Diante disso, novas perspectivas são traçadas para a Educação, valorizando a realidade do educando como aspecto básico para as práticas pedagógicas a serem desenvolvidas. Diante deste novo perfil idealizado para a escola, de forma a atender as demandas da sociedade, onde se faz necessário à participação de sujeitos mais ativos, com capacidade criativo-inovadora, a implantação da metodologia de projetos se justifica como importante mecanismo para a introdução de inovações sociais, desenvolvimento de saberes e aquisição de novas competências.

O estágio supervisionado representa um elo integrador entre a teoria estudada pelo licenciando na universidade e sua respectiva prática no ambiente escolar, beneficiando a introdução a inovação do ensino com metodologias adequadas a formação de um cidadão com fatos da atualidade. No entanto, segundo Barreiro e Gebran [5] e Pimenta [6], as demandas atuais indicam que o estágio não consegue relacionar eficientemente a teoria com a prática docente. Logo é preciso rever a estruturação do estágio e adequá-lo com mais precisão as legislações vigentes. Entretanto, a proposta desse trabalho foi tentar favorecer uma interação entre o que o conhecimento aprendido pelos estagiários na universidade com a prática em sala de aula, almejando relacionar os conteúdos com aplicações tecnológicas do mundo.

Dessa maneira podemos destacar o que ocorreu na EXPOACRE como uma forma de pôr em prática todos os conhecimentos e saberes visto na graduação assim como estimular os alunos do ensino básico a “fazer ciência” de uma forma agradável e criativa.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os graduandos de licenciatura em Física cursavam a disciplina Estágio Supervisionado II (2º ano do ensino médio) na UFAC numa escola pública estadual de Rio Branco, referente ao 1º semestre letivo de 2016. Inicialmente foi proposto um trabalho sobre História da Física aos alunos do 2º ano do ensino médio no qual deveriam desenvolver pequenos seminários sobre grandes descobertas na Física. Por conseguinte, a turma decidiu pela escolha do tema bomba

atômica, levando em consideração os fatos históricos e científicos que culminou na sua construção. Em sequência os alunos, com o auxílio dos discentes e pais, construíram a réplica da bomba com matérias recicláveis, correlacionando assim a teoria com a prática. A bomba escolhida foi a *Litte Boy*, lançada em *Hiroshima* (Japão) em 06 de agosto de 1945, motivando o fim da 2ª Guerra Mundial.

Os licenciandos em Física notaram-se a necessidade de ampliar esse projeto, estendendo-o, assim, para a comunidade de forma geral, contando com o apoio dos pais dos alunos da escola. Em virtude disso o projeto da réplica da bomba atômica foi apresentado na feira agropecuária EXPOACRE (Figura 1).

Figura 1: Apresentação da réplica da bomba atômica na EXPOACRE.



Fonte: os autores.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

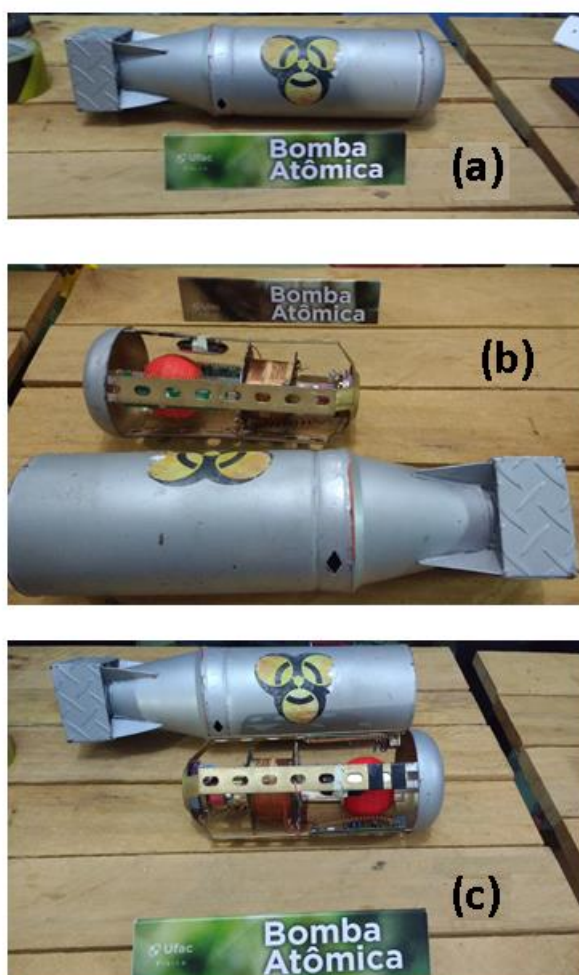
O estágio supervisionado proporciona momentos para que ao discente de Física vive o ambiente escolar, em especial a sala de aula, atuando também como professor. Logo coloca em prática o conhecimento adquirido ao longo do curso de graduação. Nessa disciplina eram discutidas questões de caráter pedagógico, propiciando leituras, reflexões e debates acerca de teorias de aprendizagem e experiências pedagógicas, especialmente no ensino de Física. Os encontros ocorriam uma vez por semana.

O conhecimento físico é construído com a mediação da Matemática. Se quisermos que o estudante se aproprie desse conhecimento é preciso trabalhar adequadamente a linguagem e entender o papel desempenhado por ela nessa construção. Foi pensando nisso que os graduandos desenvolveram esse projeto na escola, assim mostraram a Física não se limitava

somente a fórmulas matemáticas, leis e conceitos complexos, seu alcance chega aos mais diversos fenômenos e aparatos tecnológicos do cotidiano.

Com base no que foi exposto acima o protótipo da bomba atômica foi elaborado pelos próprios alunos da escola. Os estagiários da universidade ajudaram a aprimorar os conhecimentos prévios e ideias para assim iniciarem a construção de uma minibomba atômica com materiais recicláveis. A Figura 2 ilustra como ficou a réplica da bomba atômica, em (a) temos a bomba montada, em (b) e (c) a bomba separada de seu interior. Os materiais empregados na construção da réplica foram: extintor de incêndio, placas metálicas e ponta de um cone de trânsito para fazer a calda, baterias velha, pilhas, dentro foi usado à estrutura interna de um liquidificador, um tubo plástico, uma bola de isopor e um laser.

Figura 2: Fotos da réplica da bomba atômica.



Fonte: os autores.

A apresentação do trabalho na EXPOACRE, localizada no estande da UFAC, ocorreu nos 24 e 31 de julho de 2016. Consistiu na mostra de vídeos, expostos simultaneamente, e que explicavam o funcionamento e explosão da bomba. Houve a participação de um número extremamente elevado de pessoas, de todas as idades, visando buscar maiores informações.

#### 4. CONCLUSÕES

O uso de diferentes alternativas didáticas pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, motivando o aluno a desenvolver novos conceitos relacionando com as muitas disciplinas existentes, no caso desse trabalho a Física com a Química e áreas ligadas a Engenharia. O ensino e a prática precisam ser hábitos estimulados em todas as áreas do saber e as aulas de Física podem contribuir nesta tarefa.

O período de estágio supervisionado dos cursos de licenciatura pode ser bem aproveitado pelos licenciandos e comunidade escolar como um todo se esses se valerem da ajuda dada pelos cursos de formação inicial de professores, das pesquisas em ensino e, em certa medida, da ousadia para proporem inovações no ensino de Física. Mais do que o cumprimento de uma burocracia, a prática de ensino é um espaço para experimentar e buscar o novo, pautado no conhecimento já produzido.

Em muitas escolas de ensino básico existe uma defasagem nos laboratórios práticos, assim como nos equipamentos e a falta de recurso para melhoria dos mesmos. Os resultados desse trabalho mostraram que é possível inovar, não precisando necessariamente de um lugar bem equipado e sim de criatividade para mudar o cenário presente. Os docentes vivenciam diariamente na sua área de trabalho, motivando o aluno a ter uma nova visão da ciência e estimulando sua curiosidade pelo saber.

#### 5. REFERÊNCIAS

[1] Costa, A. D. F. **Programação oficial da Expoacre 2016 é divulgada; confirma.** Jornal AC 24 horas. Disponível em <<https://www.ac24horas.com/2016/07/21/programacao-oficial-da-expoacre-2016-e-divulgada-veja/>>, [acesso 24 de agosto 2018].

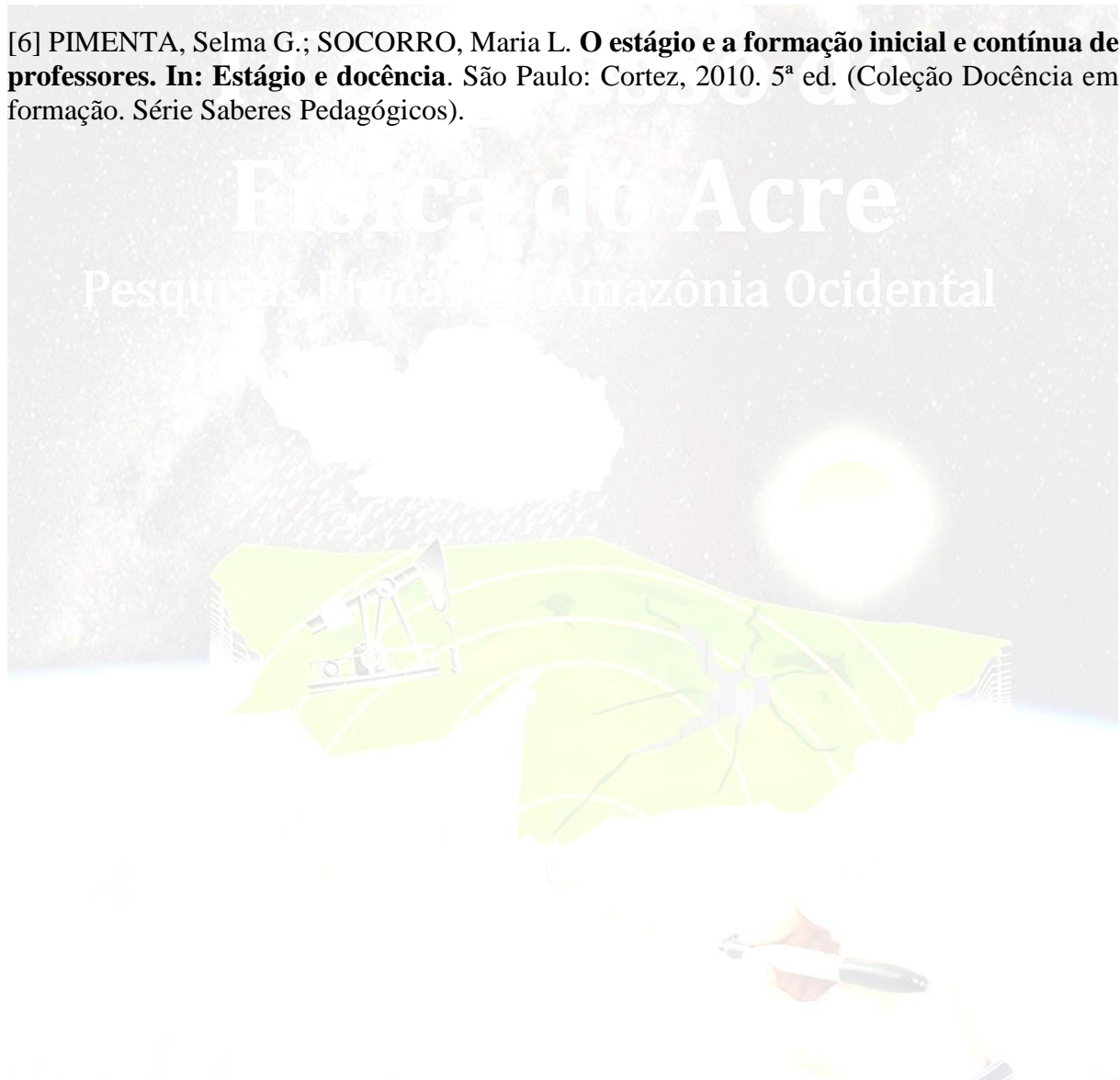
[2] CANIATO, R. **Com Ciência na Educação.** Editora Papirus, São Paulo, 1992.

[3] SILVA, A. P. **Projetos de investigação no ensino de Ciências da Natureza: um olhar para as feiras de Ciências e mostras científicas no Acre, na produção e divulgação de atividades investigativas.** (Dissertação) Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2018.

[4] BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G.; BARBOSA, A. F.: Inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação através de projetos. Anais do Congresso anual de Tecnologia da informação, 2004. Disponível em <[http://www.tecnologiaprojetos.com.br/banco\\_objetos/%7BC36C8E12-B78C-4FFB-AB60-C428F2EBFD62%7D\\_inclusão%20das%20tecnologias.pdf](http://www.tecnologiaprojetos.com.br/banco_objetos/%7BC36C8E12-B78C-4FFB-AB60-C428F2EBFD62%7D_inclusão%20das%20tecnologias.pdf)>, [acesso 24 de agosto 2018].

[5] BARREIRO, I. M. F.; GEBRAN, R. A. **Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores**. São Paulo: Ed. Avercamp, 2006.

[6] PIMENTA, Selma G.; SOCORRO, Maria L. **O estágio e a formação inicial e contínua de professores. In: Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2010. 5ª ed. (Coleção Docência em formação. Série Saberes Pedagógicos).





**INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA MEDIANTE A  
APLICAÇÃO DE PROJETOS DIDÁTICOS EXPERIMENTAIS UTILIZANDO  
MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA ALUNOS DO SEGUNDO E TERCEIRO  
ANO DO ENSINO MÉDIO**

**INVESTIGATION OF LEARNING IN PHYSICS EDUCATION THROUGH THE  
APPLICATION OF EXPERIMENTAL TEACHING PROJECTS USING LOW COST  
MATERIALS FOR STUDENTS OF THE SECOND AND THIRD YEAR OF MIDDLE  
SCHOOL**

Lourivaldo de Oliveira Santos<sup>1</sup>, Eduardo de Paula Abreu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, laraalis@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, abreuufac@yahoo.com.br

**RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo investigar a aprendizagem no ensino de física mediante a aplicação de projetos didáticos experimentais utilizando materiais de baixo custo para alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio. O trabalho foi desenvolvido no decorrer do ano letivo 2017 em uma escola pública do estado do Acre na turma do segundo ano D e nas turmas do terceiro ano B, D, E, F do turno vespertino. Foram elaborados três projetos didáticos experimentais e executadas atividades experimentais utilizando materiais de baixo custo dos seguintes projetos: Proposta de Construção do Pêndulo Simples Como Estratégia de Ensino Aprendizagem, Construção do Pêndulo Eletrostático como Ferramenta Didática e o projeto Medindo a Constante de Tempo do Capacitor com o Uso do Microcontrolador Arduino. Para os alunos do terceiro ano do ensino médio os conteúdos trabalhados foram: aspectos históricos da eletricidade, processos de eletrização, capacitores, resistores, circuito  $RC$ , placa protoboard e o microcontrolador Arduino. Para os alunos do segundo ano do ensino médio os conteúdos trabalhados foram: os aspectos históricos do pêndulo simples, frequência, período e amplitude. Para cada um dos projetos foram aplicados questionários com objetivo de verificar o rendimento de ensino aprendizagem dos alunos envolvidos. Esta investigação resultou em um produto educacional com três projetos didáticos experimentais com seus respectivos roteiros experimentais e suas sequências didáticas. O produto educacional pode ser usado pelos professores da área da Física com suas devidas adaptações voltada para realidade dos alunos. As respostas dos questionários aplicados aos alunos mostram que usando experimentos durante as aulas de física existe um ganho na aprendizagem dos alunos.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física; Arduino; Experimento.

**ABSTRACT**

This work aims to investigate learning in physics teaching through the application of experimental didactic projects using materials of low cost for students of the second and third year of high school. The work was developed during the academic year 2017 in a public school

of the state of Acre in the class of the second year D and in the classes of the third year B, D, E, F of the afternoon shift. Three experimental didactic projects were carried out and experimental activities were carried out using low cost materials from the following projects: Simple Pendulum Construction Proposal as Teaching Learning Strategy, Electrostatic Pendulum Construction as a Teaching Tool and the Project Measuring Capacitor Time Constant with Using the Arduino Microcontroller. For the students of the third year of high school the contents worked were: historical aspects of electricity, processes of electrification, capacitors, resistors, RC circuit, protoboard board and the Arduino microcontroller. For the students of the second year of high school the contents worked were: the historical aspects of the simple pendulum, frequency, period and amplitude. For each of the projects were applied questionnaires with the purpose of verifying the teaching performance of the students involved. This research resulted in an educational product with three experimental didactic projects with their respective experimental scripts and their didactic sequences. The educational product can be used by teachers in the area of physics with their due adaptations turned to the reality of the students. The questionnaire responses applied to the students show that using experiments during physics classes there is a gain in student learning.

**Keywords:** Physics Teaching; Arduino; Experiment.

## 1. INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que vêm desde muito tempo contribuindo para os avanços tecnológicos e científicos no universo acadêmico. Segundo Yamamoto e Fuke [1] “A Física é uma ciência que trata da interação entre matéria e energia. É um constructo humano cujo objetivo é elevar à compreensão do mundo”. Ainda para Yamamoto e Fuke[1]:

A Física contribui para o avanço de tecnologias e se desenvolve seguindo as premissas do método científico. Física é uma ciência experimental, pois envolve observação, organização de dados, pesquisa, capacidade de abstração, formulação de hipóteses e trabalho colaborativo.[1].

“A Física, além de buscar o conhecimento do universo, está presente em todos os ramos da atividade humana. Por ser uma ciência abrangente e com implicações importantes na nossa vida”[2].

Muitos pesquisadores e estudiosos da educação relatam em seus trabalhos a importância de projetos e de atividades experimentais no âmbito escolar. Bueno [3] defende a interação entre a prática e a teoria para auxiliar a abstração dos conteúdos por parte dos alunos. Para Alves [4], a utilização das atividades experimentais pode ser uma oportunidade de mudança e transposição dos modelos tradicionais para formas alternativas do ensino de Física. Há relatos de alunos e professores sobre a falta das atividades experimentais em sala de aula e de projetos de investigação científica, que contribuem bastante para o desinteresse dos alunos na disciplina de Física. Segundo a **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB)** em seu artigo 35 inciso IV, uma das finalidades do ensino médio é: “a compreensão dos fundamentos

científicos tecnológicos dos processos produtivos e a relação da teoria com a prática, em todas as disciplinas”[5]. Portanto é fundamental que o planejamento educacional contemple a experimentação.

Já o autor Hernandez [6], fala da importância e faz uma excelente definição de projetos no âmbito escolar e diz que essa modalidade de articulação dos conhecimentos escolares é uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem. Ainda segundo Hernandez:

...trabalhar com projetos é uma forma de favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a:

- 1) o tratamento da informação;
- 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitam aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.[6].

.Dentro dessas perspectivas elaboramos uma proposta de construção de projetos didáticos experimentais utilizando materiais de baixo custo para alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio dentro dos conteúdos de oscilações e eletricidade [7]. Com a proposta de construção de projetos didáticos experimentais esperamos contribuir para um bom desempenho dos alunos e professores em relação aos conteúdos de Física estudados nas escolas públicas e até mesmo melhorando a interação social dos discentes, conforme a teoria de aprendizagem de Lev Vygotsky [8]. Este trabalho busca contemplar também uma aprendizagem significativa como proposta por Ausubel [9], uma vez que foi executado com materiais possivelmente significativos buscando uma predisposição em aprender por parte dos alunos.

Propomos os seguintes projetos de baixo custo: **Proposta de Construção do Pêndulo Simples Como Estratégia de Ensino Aprendizagem, Construção do Pêndulo Eletrostático como Ferramenta Didática** e o projeto **Medindo a Constante de Tempo do Capacitor com o Uso do Microcontrolador Arduino**. Essas propostas se justificam também pelo fato de que, na maioria das vezes, os professores têm uma exaustiva carga horária, com um total de vinte turmas e ainda há situações em que os professores não são formados na área de atuação. A proposta de construção de projetos didáticos experimentais tem por objetivos: mostrar a importância da construção de projetos no âmbito escolar; propor aulas práticas utilizando materiais de baixo custo; mostrar a importância do trabalho em grupo; apresentar uma estratégia de ensino aprendizagem através de aulas experimentais. Através da aplicação de projetos didáticos experimentais pode-se avaliar a aprendizagem no ensino de física mediante questionários feitos para os alunos.

## 2.MATERIAIS E MÉTODOS



Os projetos didáticos experimentais foram aplicados em uma escola da rede pública da cidade de Rio Branco Acre, no decorrer do ano letivo 2017, no turno vespertino com a turma de segundo ano **D** e as turmas de terceiro ano **B, D, E, F**. Participaram do trabalho um total de 114 alunos, na faixa etária de 16 a 18 anos de idade, em todas as turmas foram realizadas aulas expositivas sobre os temas a serem trabalhados.

## 2.1. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE CONSTRUÇÃO DO PÊNDULO ELETROSTÁTICO.

Iniciamos a atividade durante o primeiro bimestre do ano letivo 2017, em uma escola pública de ensino médio nas turmas de terceiro ano **D, E, F** do turno vespertino. Primeiramente foi elaborada uma sequência didática com o título **Processos de Eletrização**, que teve o início no dia 06/03/2017 e teve o término no dia 24/03/2017, a sequência didática encontra-se no produto educacional [7]. As atividades foram divididas em duas etapas, mostradas a seguir.

### 2.1.1. Primeira etapa

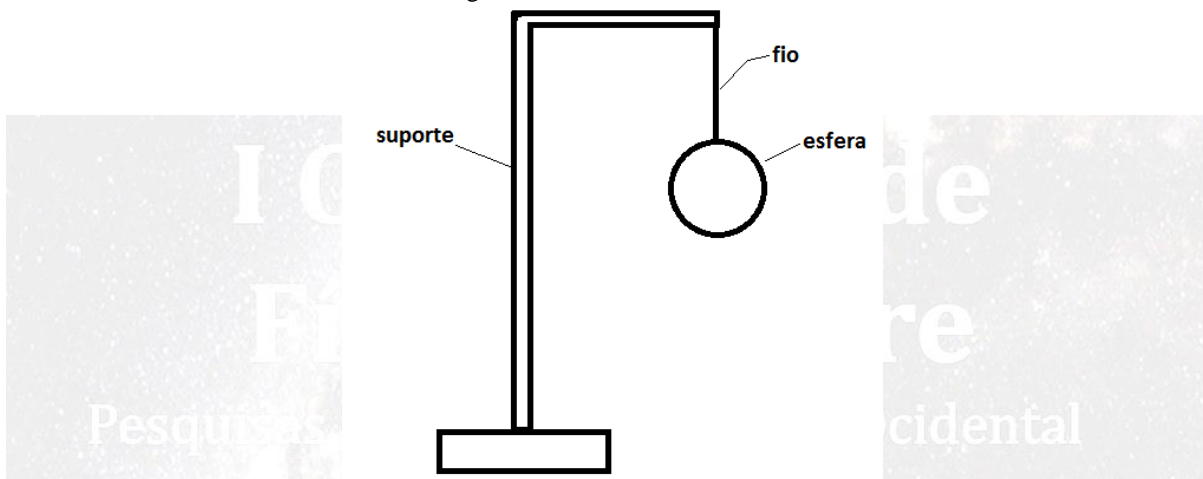
Na primeira etapa foi elaborada uma sequência didática para ser aplicada e desenvolvida nas turmas de terceiro ano **D, E, F** [7]. Nessa sequência trabalhamos os processos de eletrização dos corpos durante 6 horas/aulas de 50 minutos. Os objetivos da sequência didática são: analisar, interpretar e descrever as características fundamentais da carga elétrica, princípios da eletrostática, os processos de eletrização e o pêndulo eletrostático. Propomos na metodologia, dividir a sequência em três momentos ou atividades.

Na primeira atividade foi ministrada uma aula expositiva sobre carga elétrica, processos de eletrização, princípios da eletrostática onde foram destacados os conceitos de eletrização por atrito, contato e indução mostrando aos alunos suas aplicações no cotidiano e nas resoluções de situações-problema. O tempo previsto para realização da atividade foi de 2 horas/aula de 50 minutos. Os conteúdos abordados nessa aula podem ser encontrados no livro didático: BONJORNO; CLITON, **Física Ensino Médio** [10].

Na segunda atividade foi ministrada uma aula com resolução de exercícios, sobre os tópicos estudados na atividade anterior. O tempo previsto para realização dessa aula foi de 2 horas/aulas de 50 minutos. O conteúdo abordado nessa aula pode ser encontrado no livro didático: BONJORNO; CLITON, **Física Ensino Médio** [10].

Na terceira atividade os alunos confeccionaram o pêndulo eletrostático (ver figura 1) utilizando materiais de baixo custo e responderam ao roteiro de atividades que se encontram no produto educacional [7].

Figura 1: Pêndulo Eletrostático



Fonte: arquivo pessoal

Nessa atividade os alunos tiveram duas horas- aulas, ou seja, 100 minutos para produzir o pêndulo eletrostático.

Os recursos didáticos utilizados para confecção e execução da atividade experimental foram: papel alumínio, copo descartável, papel higiênico, canudinho de refrigerante, linha de costura, fita-crepe, clips para processos nº8, quadro magnético, pincel para quadro magnético, apagador, livro didático, régua, apostilas de exercícios e Datashow. A figura 2 mostra os materiais utilizados na atividade experimental **Construção do Pêndulo Eletrostático**.

Figura 2: Kit Para Construção do Pêndulo Eletrostático



Fonte: Arquivo pessoal

Os alunos foram colocados em grupos de 5 ou 6 componentes e foi disponibilizado um roteiro experimental e um kit de material para a montagem do Pêndulo Eletrostático. Esse roteiro experimental encontra-se no produto educacional[7].

### 2.1.2. Segunda etapa

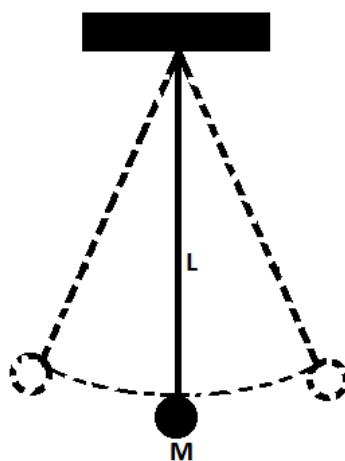
Na segunda etapa aplicamos um questionário, com o objetivo de verificar como os alunos estudavam a disciplina de Física no decorrer de sua trajetória escolar [7].

### 2.2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: CONSTRUÇÃO DO PÊNDBULO SIMPLES

A atividade foi realizada no início do segundo bimestre do ano letivo 2017 em uma escola pública do estado do Acre com a turma de segundo ano D do turno vespertino. Inicialmente o trabalho foi desenvolvido com quatro alunos do segundo ano D. Preparamos esses quatro alunos para que eles fossem alunos monitores de sua turma, além disso, os mesmos mostraram interesse em expor o trabalho na feira de ciências “Viver Ciência 2017” no Campus da Universidade Federal do Acre.

Como nossa atividade é de cunho investigativo, procuramos trabalhar da seguinte maneira: na turma do segundo ano D, houve uma aula expositiva com resolução de exercícios, e uma atividade experimental (**Construção do Pêndulo Simples**) [7] (ver figura 3). Após esse procedimento, foi aplicado um teste de conhecimento relacionado aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Figura 3: Pêndulo Simples



Fonte: arquivo pessoal

Em conversa com os alunos da turma de segundo ano D, foi falado sobre o projeto e perguntado quem tinha interesse em ser aluno monitor, quatro alunos colocaram-se a disposição do trabalho. As etapas, a seguir, estão relacionadas com o trabalho realizado pelos os alunos monitores.

### 2.2.1. Primeira etapa

Na primeira etapa foi explicado e apresentado o projeto: **Proposta de Construção do Pêndulo Simples Como Estratégia de Ensino-Aprendizagem**, para os alunos monitores, disponibilizamos para cada aluno uma cópia do projeto e do roteiro experimental [7]. Nessa etapa também foram feitos alguns estudos sobre oscilações, a origem do pêndulo simples e uma explicação de como fazer gráfico no Excel. Foi dada uma aula expositiva para os monitores com ênfase na parte histórica, conceitual, resolução de exercícios sobre frequência, período e comprimento do pêndulo.

### 2.2.2. Segunda etapa

Na segunda etapa os alunos monitores coletaram os dados do experimento. O experimento se constituiu de cinco medidas para o comprimento do pêndulo, que são: 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, 60 cm e para cada uma dessas medidas foram realizadas dez oscilações.

Após a apresentação dos materiais didáticos experimentais aos alunos monitores, foi disponibilizado o roteiro experimental [7] e eles começaram a fazer as primeiras medidas. Com os dados necessários coletados, os alunos calcularam a frequência, período e o período ao quadrado para cada uma das cinco medidas estabelecidas no experimento.

### 2.2.3. Terceira etapa

Na terceira etapa os alunos monitores com os dados coletados e preenchidos traçaram utilizando o Excel, o gráfico do período ao quadrado em função do comprimento do pêndulo [7]. Antes de iniciar a atividade experimental foram preparados slides para exposição de uma aula sobre o conteúdo de oscilações destacando os seguintes tópicos: contexto histórico, características do pêndulo simples, as equações do período e frequência, gráfico do período ao quadrado em função do comprimento do pêndulo e resoluções de exercícios.

Com o auxílio dos monitores separamos os alunos da sala em 6 grupos, para cada grupo foi disponibilizado um kit de materiais para construir o pêndulo simples. Os materiais do Kit são: régua, transferidor, barbante, tesoura, borracha, tachinha e cronômetro. A figura 4 mostra os materiais usados para confeccionar o pêndulo simples e calcular a aceleração em queda livre.

Figura 4: Kit para Confecção do Pêndulo Simples.



Fonte: Arquivo pessoal

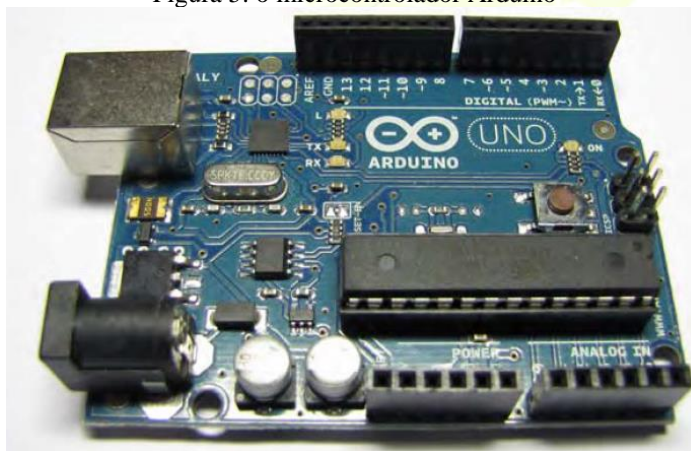
Pesquisas Físicas na Amazônia Ocidental

Com os dados experimentais coletados e calculado o período do pêndulo ao quadrado e usando a equação da linha de tendência do Excel, os alunos encontraram a aceleração em queda livre.

### 2.3. DESCRIÇÃO DO PROJETO: MEDINDO A CONSTANTE DE TEMPO DO CAPACITOR COM O USO DO MICROCONTROLADOR ARDUINO.

O projeto **Medindo A Constante de Tempo do Capacitor com o Uso do Microcontrolador Arduino**(ver figura 5) foi realizado durante o segundo e terceiro bimestre do ano letivo 2017, em uma escola pública do estado do Acre com alunos do terceiro ano B [7].

Figura 5: o microcontrolador Arduino



Fonte: MCROBERTS, MICHAEL./ Beginning Arduino. 1 ed. New York: Apress, 2010, pg. 3.

Inicialmente foi apresentado aos alunos à finalidade do projeto e sua importância no âmbito escolar e, em seguida, o trabalho foi executado com 10 alunos divididos em 2 grupos de 5 componentes. Para realização o trabalho foi dividido em duas etapas.

### 2.3.1. Primeira etapa

Na primeira etapa foi apresentada aos alunos a metodologia do projeto que se encontra no produto educacional [7]. Nessa etapa foram realizadas aulas expositivas, pesquisas individuais em grupos, a respeito da plataforma Arduino, capacitores, resistores, placa protoboard e o programa LibreOffice. Os passos são mostrados na sequência didática que se encontra no produto educacional [7].

### 2.3.2. Segunda etapa

Na segunda etapa os alunos mediram a constante de tempo do capacitor usando o microcontrolador Arduino. Com os dados experimentais coletados, os alunos usaram o programa LibreOffice para encontrar a constante de tempo [7].

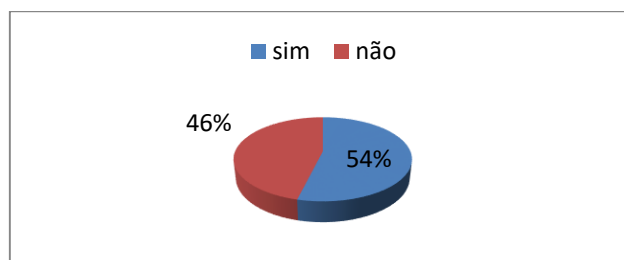
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1. RESULTADO DO PROJETO PÊNDULO ELETROSTÁTICO.

Participaram do projeto 78 alunos numa faixa etária de 16 a 18 anos de idade. A seguir faremos a análise do questionário de avaliação aplicado para os alunos do terceiro D, E, F do turno vespertino, referente a maneira em que são lecionadas as aulas de Física no Ensino Médio nas escolas públicas do estado do Acre.

Um total de 78 alunos respondeu o questionário (questionário de sondagem). Na questão 1 foi perguntado: **você já fez alguma atividade experimental em sala de aula na disciplina de Física antes de iniciar o terceiro ano do ensino médio?** As respostas são mostradas na figura 6.

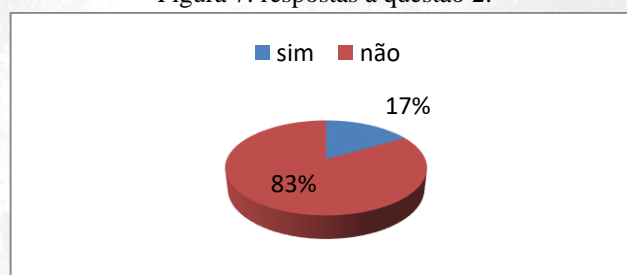
Figura 6: respostas à questão 1



Fonte: Arquivo pessoal.

Na questão 2 foi perguntado: **Antes de iniciar o terceiro ano do ensino médio você já tinha ouvido falar em Pêndulo Eletrostático?** As respostas são mostradas na figura 7.

Figura 7: respostas à questão 2.



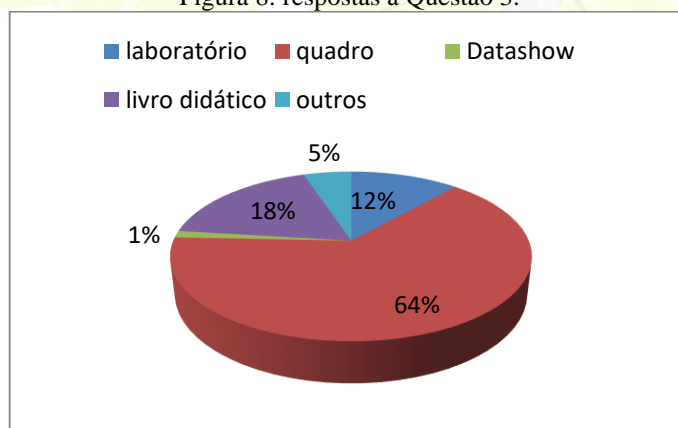
Fonte: Arquivo pessoal.

Na questão 3 foi perguntado: **Quais dos recursos didáticos abaixo são mais utilizados nas aulas pelo o professor de Física, durante o seu Ensino Médio?** Numere em ordem o recurso didático que o professor mais utiliza nas aulas de Física.

- a) ( ) laboratório b) ( ) quadro c) ( ) dadashow d) ( ) livro didático e) ( ) outros

As respostas são mostradas na figura 8.

Figura 8: respostas à Questão 3.

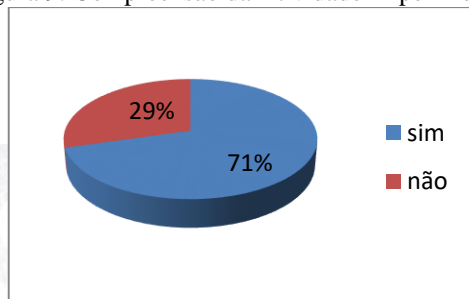


Fonte: Arquivo pessoal.

Após a construção do Pêndulo Eletrostático pelos alunos, foi aplicada uma questão (pós-teste) para saber o grau de entendimento da atividade experimental realizada. Foi feita a seguinte pergunta: **Após a construção do Pêndulo Eletrostático você consegue explicar processos de**

eletrização e o tipo de força presente nesses processos? As respostas são mostradas na figura 9.

Figura 9: Compreensão da Atividade Experimental.



Fonte: Arquivo pessoal

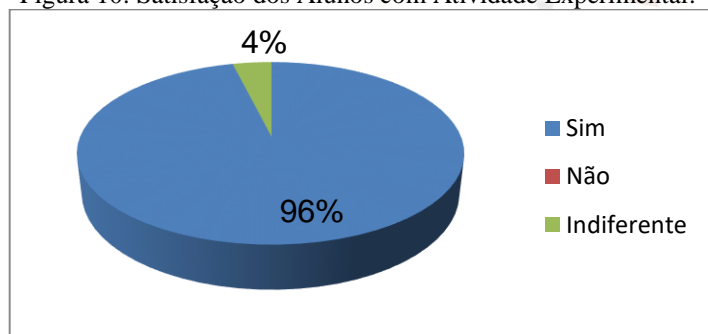
As respostas às questões mostradas acima nos trazem muitas reflexões a respeito de como estão sendo ensinados os conteúdos de Física no ensino médio nas escolas públicas e esses resultados nos mostram que aulas teórico-experimentais são satisfatórias na relação do ensino-aprendizagem.

### 3.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES DO EXPERIMENTO DO PÊNDULO SIMPLES.

A execução da atividade experimental intitulada de construção do pêndulo simples utilizando materiais de baixo custo teve como um dos objetivos calcular a aceleração em queda livre local. Nessa atividade foi aplicado um questionário para um grupo de 26 (vinte e seis) alunos do segundo ano D do turno vespertino com a finalidade de verificar a satisfação e desempenho dos alunos no conteúdo trabalhado em sala de aula. A seguir faremos a análise do questionário (pós-teste).

Na primeira questão foi perguntado: **Gostou de fazer atividade experimental para mudar a maneira de estudar Física na escola?** As respostas são mostradas na figura 10.

Figura 10: Satisfação dos Alunos com Atividade Experimental.

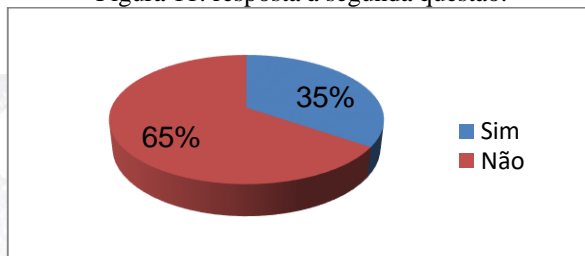


Fonte: Arquivo pessoal.



Na segunda questão foi perguntado: **Você já tinha feito alguma atividade experimental na disciplina de Física no ensino médio?** As respostas são mostradas na figura 11.

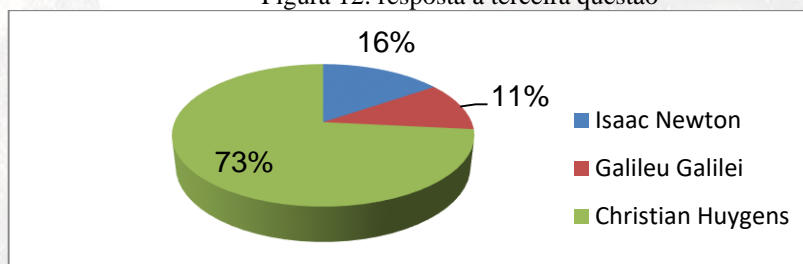
Figura 11: resposta à segunda questão.



Fonte: Arquivo pessoal.

A terceira questão foi voltada para o conteúdo trabalhado na atividade teórico-prática em sala de aula: **Os primeiros relógios de pêndulo foram criados por qual físico?** As respostas são mostradas na figura 12.

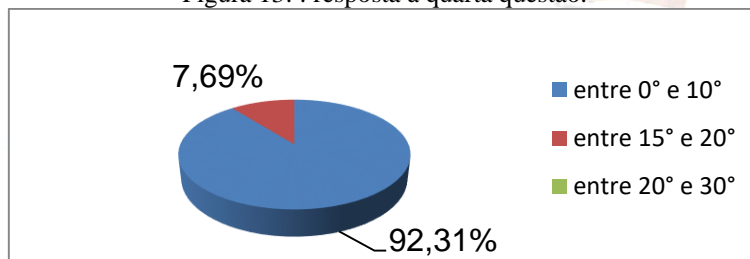
Figura 12: resposta à terceira questão



Fonte: Arquivo pessoal.

Na quarta questão foi perguntado aos alunos sobre o ângulo de inclinação do pêndulo: **Em um local onde a aceleração da gravidade é  $g$ , deve afastar-se o pêndulo da sua posição de equilíbrio de modo que o fio esticado descreva um ângulo com a vertical no máximo de?** As respostas são mostradas na figura 13.

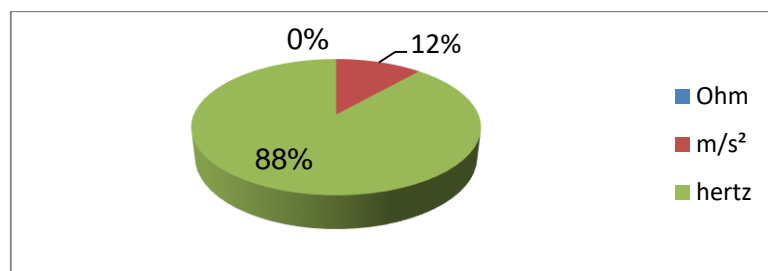
Figura 13: : resposta à quarta questão.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na quinta questão foi perguntado aos alunos: **Qual é a unidade de medida da frequência no Sistema Internacional de Medidas?** As respostas são mostradas na figura 14.

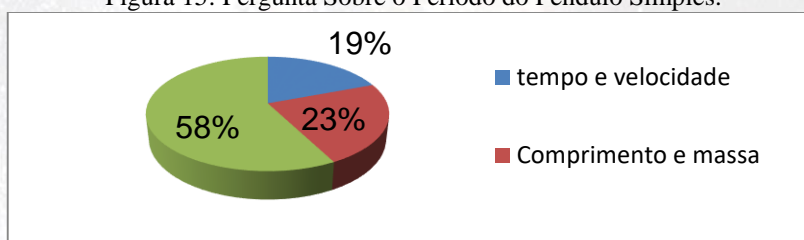
Figura 14: Pergunta Sobre Unidade de Medida da Frequência.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na questão seis foi perguntado aos alunos: **De quais grandezas o período do pêndulo simples depende?** As respostas são mostradas na figura 15.

Figura 15: Pergunta Sobre o Período do Pêndulo Simples.



Fonte: Arquivo pessoal.

Pode-se observar que dos 26 alunos que responderam a pergunta número 6 (seis) do questionário, 42% (11 alunos) erraram a pergunta em questão. Podemos destacar alguns fatores que podem justificar esses 42 % de erro que são: conversas paralelas, uso de celular, falta de concentração e outros.

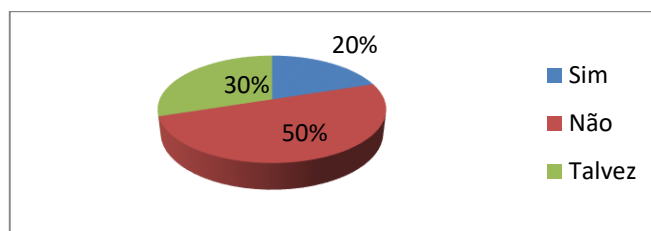
### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO PROJETO ARDUINO.

Nessa seção serão discutidos os resultados encontrados pelos alunos envolvidos na atividade experimental: **Medindo a Constante de Tempo do Capacitor Com Uso do Microcontrolador Arduino**. Participaram do trabalho 10 alunos, sendo 2 grupos de 5 componentes do terceiro ano **B** do turno vespertino.

#### 3.3.1. Análise do questionário (pré-teste).

Na primeira questão foi perguntado aos alunos: **Você sabe qual é a função de um Capacitor?** As respostas são mostradas na figura 16.

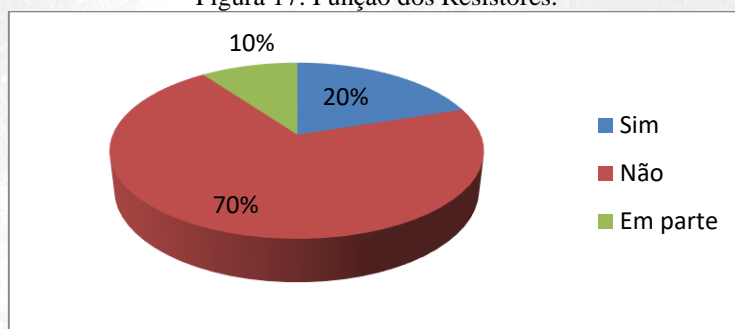
Figura 16: Função do Capacitor



Fonte: Arquivo pessoal.

Na segunda questão foi perguntado aos alunos: **Você sabe o que é um resistor e para que serve?** As respostas são mostradas na figura 17.

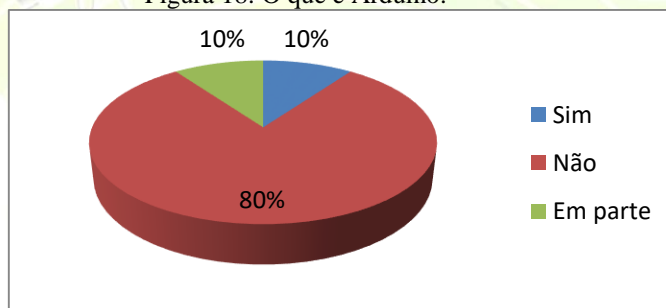
Figura 17: Função dos Resistores.



Fonte: Arquivo pessoal.

A última pergunta feita aos alunos foi: **Você já ouviu falar em Arduino e como funciona?** As respostas são mostradas na figura 18.

Figura 18: O que é Arduino.



Fonte: Arquivo pessoal.

Diante desses dados percebemos a importância de trabalhar com os alunos novas metodologias de ensino-aprendizagem no ensino de Física.

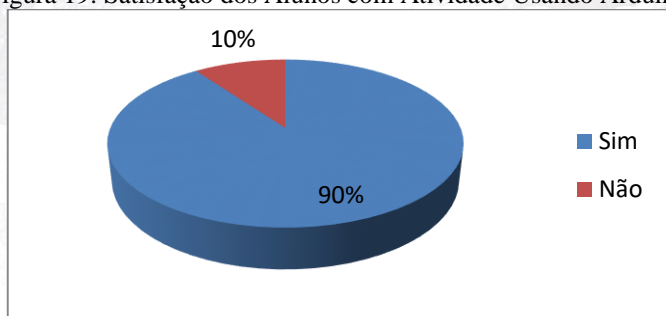
### 3.3.2. Análise do questionário (pós-teste)

A execução da atividade experimental intitulada de: **Medindo a Constante de Tempo do Capacitor com o Uso do Microcontrolador Arduino**, tem como objetivo calcular o tempo de descarga de um capacitor de 470  $\mu\text{F}$ . Nessa atividade foi aplicado um questionário para um

grupo de 10 alunos do terceiro ano **B** do turno vespertino com a finalidade de verificar a satisfação e desempenho dos alunos no conteúdo trabalhado em sala de aula.

Na primeira questão foi perguntado: **Gostou de fazer atividade experimental usando o microcontrolador Arduino para calcular a constante de tempo do capacitor?** As respostas são mostradas na figura 19.

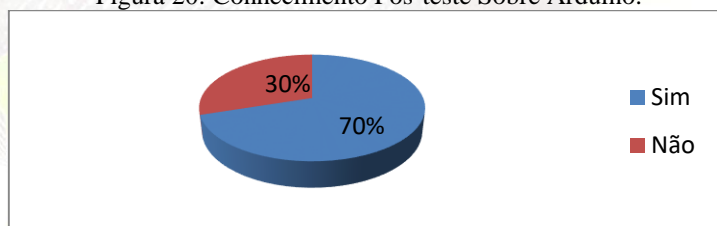
Figura 19: Satisfação dos Alunos com Atividade Usando Arduino.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na segunda questão foi perguntado aos alunos: **Você consegue explica o que é Arduino?** As respostas são mostradas na figura 20.

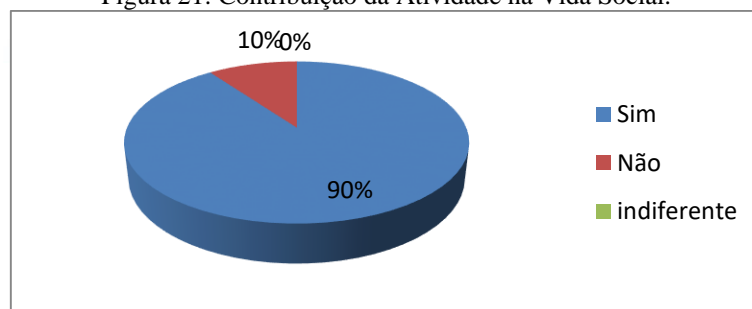
Figura 20: Conhecimento Pós-teste Sobre Arduino.



Fonte: Arquivo pessoal.

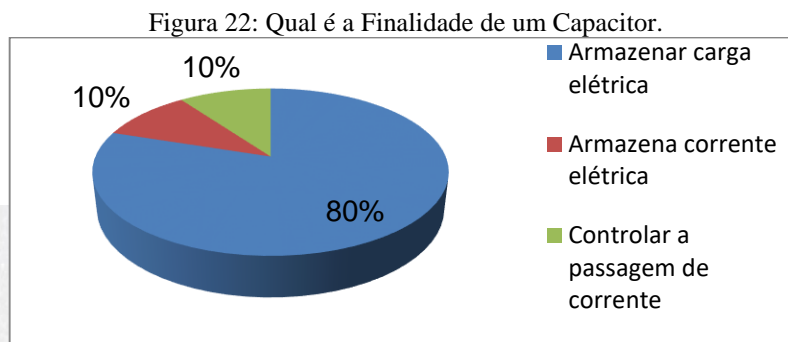
Na terceira questão foi perguntado: **Essa atividade que você desenvolveu junto com seus colegas e o professor contribuiu em sua formação como cidadão?** As respostas são mostradas na figura 21.

Figura 21: Contribuição da Atividade na Vida Social.



Fonte: Arquivo pessoal.

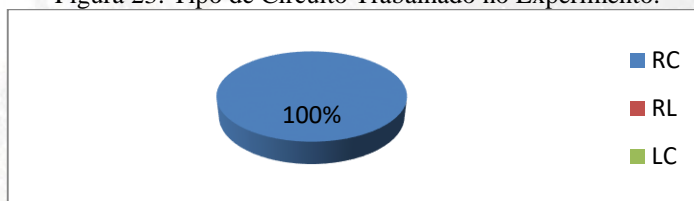
Na quarta questão foi perguntado: **Qual é a finalidade de um capacitor?** As respostas são mostradas na figura 22.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na quinta questão foi perguntado: **Que tipo de circuito foi usado na atividade experimental?** As respostas são mostradas na figura 23.

Figura 23: Tipo de Circuito Trabalhado no Experimento.



Fonte: Arquivo pessoal.

As respostas às questões mostram que a atividade experimental serve para fortalecer o ensino dos conteúdos trabalhados nas escolas públicas.

#### 4. CONCLUSÕES

O ensino de Física tem sido motivo de muitas reclamações por parte dos alunos, e até mesmo por parte de professores das escolas públicas. Os alunos reclamam que os conteúdos ensinados nas escolas não condizem com o cotidiano, já os professores das escolas públicas são submetidos a uma exaustiva carga horária, de 20 a 40 horas semanais. Na maioria das vezes os professores de Física não têm tempo suficiente e nem local apropriado para executar aulas experimentais, além disso, a maioria das escolas públicas não disponibiliza materiais didático-experimentais para realização de experimentos. Porém observamos que as respostas dos questionários aplicados aos alunos do ensino médio mostraram que a aplicação de projetos didáticos experimentais torna as aulas de física mais dinâmicas.

Para cada atividade experimental foram realizadas aulas expositivas, apresentação de slides, resolução de exercícios e por fim foram executadas as atividades experimentais:

Construção do Pêndulo Simples, Construção do Pêndulo Eletrostático e a Medida da Constante de Tempo Capacitiva Usando o Microcontrolador Arduino.

Os resultados dos questionários dão indícios que novas metodologias de ensino podem contribuir para um bom desempenho dos alunos e professores em relação aos conteúdos de Física estudados nas escolas públicas e até mesmo melhorando a interação social dos discentes, conforme a teoria de aprendizagem de Lev Vygotsky[8].

A metodologia de ensino-aprendizagem proposta nesse trabalho poder ser vista nas teorias de aprendizagem de Ausubel [9] e de Lev Vygotsky[8]. Esse trabalho foi executado com materiais possivelmente significativos buscando uma predisposição em aprender por parte dos alunos, com indícios de uma aprendizagem significativa como proposta por Ausubel [9]. O trabalho procurou também abraçar as concepções da teoria de Lev Vygotsky [8] no que tange a interação social, valores culturais e a particularidade de cada aluno no processo de montagem das atividades experimentais.

Os resultados dos questionários pré-testes, pós-testes nos mostram que a construção de projetos didático-experimentais utilizando materiais de baixo custo no ensino de Física podem contribuir para despertar a motivação e o interesse dos alunos nas aulas de Física, além de dinamizar a relação social entre alunos e professores.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] YAMAMOTO, K.; FUKUE, F. **Física para o ensino médio**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, v. 2, p. 3, 2013.
- [2] GASPAR, A. **Compreendendo a Física**. 3. ed. São Paulo : Ática , v.1, p. 3, 2016.
- [3] BUENO, R.S. M.; KOVALICZN, R.A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais**. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>> Acesso em 22/10/2017
- [4] ALVES, Valéria de Freitas. **A inserção de atividades experimentais no ensino de Física em nível médio: em busca de melhores resultados de aprendizagem**. 2006. 133f/ Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- [5] BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, p. 12, 1998.
- [6] HERNÁNDEZ, F. A. **organização do currículo por projetos de trabalho**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 61, 1998.

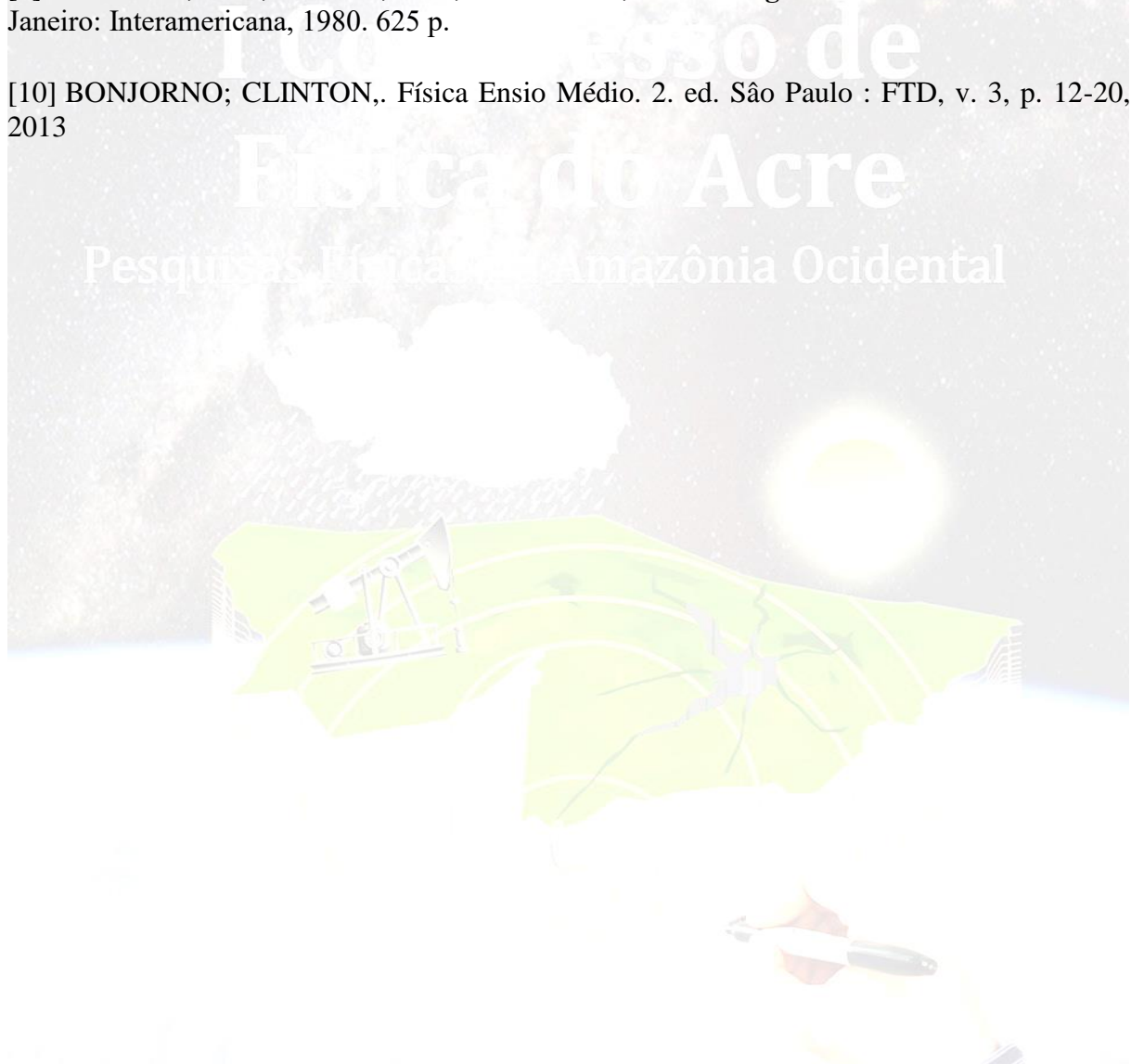


[7] SANTOS, LOURIVALDO DE OLIVEIRA. / **Proposta de construção de projetos didáticos experimentais utilizando materiais de baixo custo para alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio: oscilações e eletricidade.** 2018. 233p/ Dissertação de (Mestrado) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre.

[8] VIGOTSKY, L.S., **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos/** L.S. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes,1991.

[9] AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.

[10] BONJORNO; CLINTON,. **Física Ensino Médio.** 2. ed. São Paulo : FTD, v. 3, p. 12-20, 2013



## USO DE SMARTPHONES: DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE LINEAR DE BARBANTES COM O USO DE APLICATIVO EM UM EXPERIMENTO SOBRE ONDAS ESTACIONÁRIAS

### USE OF SMARTPHONES: DETERMINATION OF LINEAR DENSITY OF BARBANTES WITH THE USE OF APPLICATION IN AN EXPERIMENT ON STATIONARY WAVES

Geovane Lima da Silva<sup>1</sup>, Hélio Evangelista da Silva<sup>2</sup>, Luís Gustavo de Almeida<sup>3</sup>, Bianca Martins Santos<sup>4</sup>, Miguel Justiniano Abanto Peralta<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), gvnlimasilva@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), evangelistahelio7@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), lgalmeida@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), bianca8ms@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), mabanto.ufac@gmail.com

#### RESUMO

Este trabalho, realizado em uma escola rural da cidade de Rio Branco no estado do Acre, apresenta uma prática pedagógica experimental utilizando o aplicativo PA TONE, disponível na loja virtual dos smartphones Play Store, para a determinação da densidade linear de barbantes em um estudo sobre ondas estacionárias. A pesquisa, de base qualitativa e quantitativa, fundou-se na aplicação de questionários semiestruturados para identificar se o uso do aplicativo como recurso didático proporcionou a aprendizagem significativa dos estudantes. Concluímos que a utilização do aplicativo como recurso pedagógico trouxe evidências de aprendizagem significativa dos alunos e toma posto como uma excelente ferramenta educacional a ser utilizada pelos professores de física.

**Palavras-chaves:** aplicativo; ondas estacionárias; aprendizagem significativa.

#### ABSTRACT

This work, carried out at a rural school in the city of Rio Branco in the state of Acre, presents an experimental pedagogical practice using the PA TONE application, available at the Play Store smartphone virtual store, to determine the linear density of strings in a study on standing waves. The qualitative and quantitative research was based on the application of semi structured questionnaires to identify if the use of the application as didactic resource provided significant learning for the students. We conclude that the use of the application as a pedagogical resource has brought evidences of significant learning of the students and takes place as an excellent educational tool to be used by physics teachers.

**Keywords:** application; standing waves; meaningful learning.

## 1. INTRODUÇÃO



Com o advento das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs), houve, de acordo com Silva [1] um crescimento referente

às formas de educação, produção de conhecimento e interação entre pessoas. As transformações na sociedade são resultado da evolução tecnológica, em virtude da discussão de conceitos éticos, culturais e científicos, trazendo a necessidade da conexão com o mundo virtual. (pg.10070).

Nesse sentido, a evolução tecnológica permitiu a criação de diversas ferramentas: softwares, jogos digitais, animações virtuais, aplicativos, acoplados em sistemas operacionais de celulares – smartphones ou convencionais – e computadores que permitem a melhor interação nas trocas de informações e na comunicação. Assim sendo, a inserção dessas tecnologias como recurso pedagógico de ensino não é meramente uma opção, mas uma necessidade.

No que consiste aos celulares smartphones, entende-se que estes fazem parte da vida cotidiana de nossos estudantes e que utilizar seus recursos numa perspectiva de ensino dinamizam e fomentam a aprendizagem. Fonseca [2] defende que entre os aparelhos tecnológicos utilizados para a aprendizagem, os celulares, são, sem dúvidas, os mais populares e acessíveis e destaca que as justificativas para a apropriação do celular no processo de ensino e aprendizagem seriam:

a familiaridade, por ser considerada uma tecnologia amigável e comum no cotidiano, a mobilidade e portabilidade, que permite levá-lo para qualquer parte, os aspectos cognitivos, por meio do contato com uma gama de recursos em vários formatos (texto, som, imagem, vídeo) e a conectividade, através da internet no celular, que amplia as formas de comunicação e o acesso à informação, atributos apontados como potencializadores dessa atividade. (pg. 164).

Muitos aplicativos disponíveis nas lojas virtuais dos telefones celulares móveis permitem a construção de metodologias para o ensino de conteúdos referentes a componente curricular de física. Uma das maneiras de utilizar esses recursos é adaptando em atividades diferenciadas, como a construção de aparatos experimentais com recursos tecnológicos de baixo custo. Essas metodologias facilitam tanto a prática do professor como potencializam a apreensão de conhecimento pelo discente.

No entanto, para gerar a aprendizagem de maneira significativa, o manuseio das tecnologias nas atividades pedagógicas propostas pelo professor deve ser feito pelo estudante, pois conforme Perez, Viale e Lahm [3] “de nada serve utilizarmos de elementos presentes na cultura do jovem se quando o fazemos tomamos-lhes a autonomia e a autoridade que estão acostumados a ter quando manipulam tais tecnologias no seu dia a dia”. Buckingham [4]

complementa enfocando que “tal atitude por parte do docente pode transformar a atividade – que supostamente deveria motivar o aluno a aprender – em algo frustrante e cansativo”.

Neste viés, esse trabalho é proposto com o objetivo de utilizar o aplicativo PA TONE [6], disponível na loja virtual de aplicativos Play Store dos smartphones, em uma prática pedagógica no ensino de física que concerne ao conteúdo de ondas estacionárias para o cálculo da densidade linear de barbantes visando a construção de uma aprendizagem mais significativa pelos estudantes.

## 2. METODOLOGIA

Os processos metodológicos deste trabalho consistem, essencialmente, em uma pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo [5]. Para tanto, aplicamos um questionário semiestruturado com cinco perguntas, que consta nos anexos, em dois momentos distintos da pesquisa. O questionário inicial foi aplicado com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo e o mesmo questionário foi aplicado ao final da prática visando averiguar se houve evidências de aprendizagem significativa em comparação com os resultados do questionário inicial.

Para a significação do conteúdo em termos de seu caráter científico é necessário entender o que são fenômenos estacionários e as equações que descrevem suas características. Fundado nisso, apresentamos aos estudantes o conceito de ondas estacionárias e suas características utilizando o aparato experimental apresentado na seção 2.2 e as equações, mostradas na seção 2.1.1 necessárias para o cálculo da densidade linear do barbante que utilizamos no experimento. Construímos um roteiro com o passo a passo que os estudantes deveriam seguir para encontrarem a grandeza procurada em nosso experimento. Esse pequeno roteiro é apresentado nos seguintes passos:

Após as medidas das massas dos objetos utilizados, converter as massas de gramas para quilogramas e calcular a tensão T no barbante.

Após o cálculo das tensões no barbante com as diferentes massas, vamos observar a formação dos harmônicos no barbante e anotar a frequência (f) que gerou os harmônicos (n) para cada uma das massas.

O objetivo é utilizar a frequência e os harmônicos para calcular a velocidade de propagação de propagação da onda no barbante utilizando a fórmula:  $f = \frac{nv}{2L}$ , para calcular a

velocidade usamos:  $v = \frac{2Lf}{n}$

Após calcular a velocidade de propagação da onda no barbante utilizamos a fórmula de Taylor:  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ , na forma  $\mu = \frac{T}{v^2}$  para calcularmos a densidade linear do barbante.

Fazemos a comparação dos resultados com o valor real da densidade do barbante de comprimento (L) e massa (m).

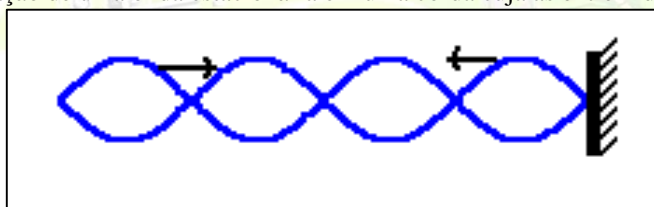
A descrição das equações que interpretam ondas estacionárias é apresentada na seção a seguir.

## 2.1 EQUAÇÕES DAS ONDAS ESTACIONÁRIAS

Uma onda que propaga no tempo e no espaço pode ser descrita por uma função do tipo  $y = y_0 \sin(kx - \omega t)$  [6], onde  $y_0$  é a amplitude da onda,  $kx$  é o termo espacial da onda e  $\omega t$  o termo temporal. Uma onda que possui descrita por uma função desse tipo se propaga para a direita e quando o sinal nessa equação é positivo a onda se propaga para a esquerda do eixo x.

Nesse sentido, podemos entender uma onda estacionária como a superposição de duas ondas viajando em direções contrárias, uma para a direita e outra para a esquerda na dimensão do eixo horizontal x. A formação de ondas estacionárias, no entanto, ocorre efetivamente quando os pulsos harmônicos oscilam à mesma frequência e mesma amplitude. A figura a seguir representa a formação de uma onda estacionária formada em uma corda e se propagam em direções opostas.

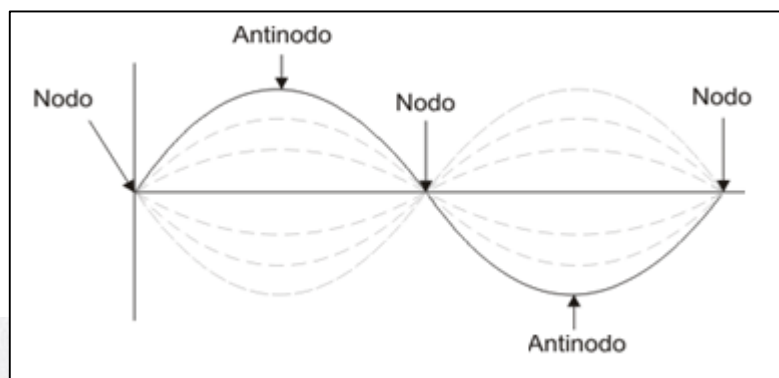
Figura 1: formação de uma onda estacionária em uma corda cuja as extremidades estão fixas.



Fonte: <http://fisicabr.org/oscilacao/fis12.html>

Devido a superposição das ondas, existem alguns pontos em uma onda estacionária que não vibram, esses pontos são definidos como nós ou nodos da onda – consistentemente, esses pontos são definidos como os locais onde houve interferência destrutiva entre as ondas. Ainda sob a perspectiva da superposição de ondas, são formados nas ondas estacionárias os ventres ou antinodos – que correspondem as cristas ou vales da onda e informam a interferência construtiva que houve entre elas. Visivelmente, nos pontos antinodais a amplitude da onda é máxima. Essa configuração é representada na figura a seguir.

Figura 2: Pontos em que se localizam os nodos e antinodos em uma onda estacionária.



Fonte: [https://sites.google.com/site/ecpwaves/fsico-terico/ondas estacionarias](https://sites.google.com/site/ecpwaves/fsico-terico/ondas%20estacionarias).

Uma onda estacionária se deslocando para a direita também é descrita por uma equação do tipo:  $y_1 = y_0 \text{sen} (kx - \omega t)$ .

E como já falado uma onda se deslocando para a esquerda é descrita pela mesma equação, porém com o sinal positivo, portanto:  $y_2 = y_0 \text{sen} (kx + \omega t)$ .

Como as ondas se superpõem conseqüentemente formarão uma onda resultante que é descrita pela equação:  $y = y_1 + y_2$

Portanto, temos:

$$y = y_0 \text{sen} (kx + \omega t) + y_0 \text{sen} (kx - \omega t)$$

$$y = y_0 [\text{sen} (kx + \omega t) + \text{sen} (kx - \omega t)]$$

Usando a propriedade da soma de senos para as duas funções, obtemos:

$$\text{sen} (a + b) = \text{sen} a \cos b + \text{sen} b \cos a$$

$$y_1 = \text{sen} kx \cos \omega t + \text{sen} \omega t \cos kx$$

$$y_2 = \text{sen} kx \cos \omega t - \text{sen} \omega t \cos kx$$

$$y = 2y_0 \text{sen} (kx) \cos(\omega t)$$

Essa expressão nos mostra que a onda deixou de ser progressiva, pois o termo conjunto  $(kx - \omega t)$  desapareceu, tornando-se uma onda estacionária. Para cada valor da posição nessa expressão existe uma amplitude correspondente.

Considerando que os antinodos mostram a amplitude máxima da onda, sua posição é dada pela condição em que o seno seja máximo, portanto a posição dos antinodos é dada pela relação:  $x = \frac{n\lambda}{4}$ , onde  $n = 1, 3, 5, 7, \dots$

Do contrário, a posição dos nodos é dada pela condição em que o seno seja nulo, portanto:  $x = \frac{n\lambda}{2}$ , onde  $n = 0, 1, 2, 4, \dots$

### 2.1.1 Ondas estacionárias em uma corda com extremidades fixas.

Considerando uma corda de comprimento  $L$  fixa entre duas extremidades com  $x = 0$  e  $x = L$  em que seja formada nesta uma onda estacionária, podemos, obviamente prever que nas suas extremidades serão formados nodos, pois nestes pontos não há vibração, que são definidos pela relação:  $x = \frac{nL}{2}$

Definimos que o comprimento de onda em uma onda estacionaria é dado por:  $\lambda = \frac{2L}{n}$

Como a velocidade de onda se relaciona com o seu comprimento de onda e sua frequência, podemos definir que a frequência de uma onda estacionária é dada por:

$$f = \frac{nv}{2L} \quad \text{onde } n = 0,1,2,3,4$$

Levando em conta a relação entre a frequência, velocidade e a força externa aplicada sobre a corda pela qual se propagam as ondas geradoras das ondas estacionárias, temos que:

$$f = \frac{nv}{2L} \quad \text{e } v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

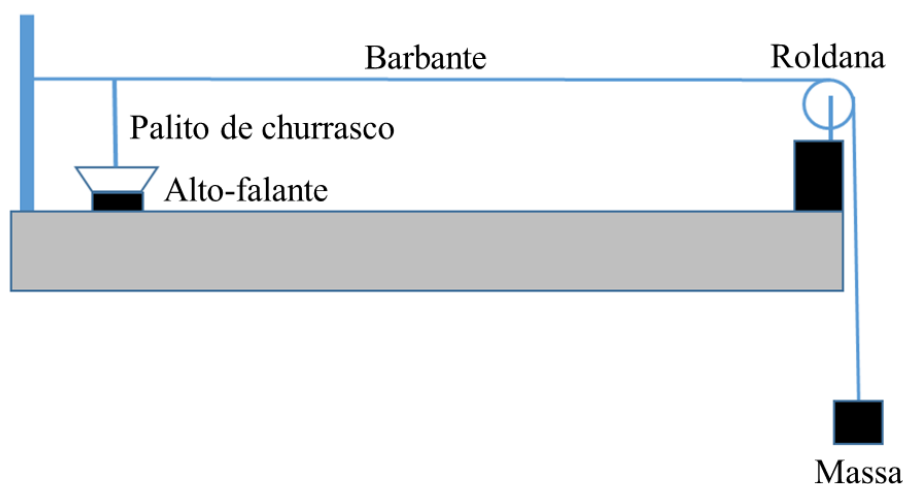
Podemos definir, portanto, a relação entre a frequência e a força externa exercida na corda pela expressão:  $f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

### 2.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Para montar o experimento foi necessária uma caixa de som 5 W a qual é acoplado um palito de churrasco na base de seu cone. Conectamos a caixa de som ao celular. O aplicativo Pa Tone presente no smartphone, emite os sinais de ondas para a caixa, a qual começa a vibrar o autofalante que, dessa maneira, gera as ondas no barbante.

Foi utilizado um barbante de 2 m de comprimento fixa em um ponto, tendo na outra extremidade uma roldana presa em um suporte no qual está uma massa que mantém a linha do barbante tensionada. Para determinar a densidade da corda faz-se necessário conhecer a massa presa na extremidade do barbante. A figura 3 representa a montagem do experimento.

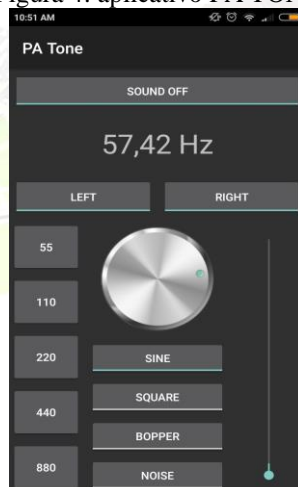
Figura 3: Esquema representativo do experimento.



Fonte: os autores

Para fazer o alto-falante vibrar é necessário um gerador de frequência para observar os padrões de vibração da linha. O gerador de frequência utilizado foi o Pa Tone encontrado na App Store. Existem outros geradores que pode ser encontrados facilmente na internet e no Play Store [7]. O aplicativo é mostrado na figura a seguir.

Figura 4: aplicativo PA TONE



Fonte: os autores

Na experiência realizada utilizou-se um barbante que, entre as duas extremidades, media 2,0 m. Iniciou-se com uma massa de 197,8g, uma segunda massa de 99,8g e a terceira massa de 49,8g para tencionar a linha. Depois, usando o gerador de sinais, começou-se a aumentar a frequência gradativamente, a fim de observar o primeiro modo de vibração na linha.

Com este experimento, é possível determinarmos a densidade linear do barbante, é possível também explorar outro fenômeno, mudando a massa dos objetos, haverá alteração na frequência utilizada, e na velocidade de propagação. Com base nessas informações é possível

usar a equação de Taylor:  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ , destacando que a velocidade de propagação na corda aumenta com a raiz quadrada da tensão na corda e, portanto, ao aumentarmos a massa suspensa na corda, o aumento sofrido na velocidade é de um fator de aproximadamente  $\sqrt{2}$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes de ser aplicado o experimento, foi aplicado um questionário, para identificar o conhecimento prévios dos alunos sobre ondas estacionárias e suas propriedades. Os resultados estão descritos na figura a seguir.

Figura 5: Resultados do questionário antes da aplicação do Pa Tone.



Fonte: os autores

Conforme o gráfico demonstra, o conhecimento prévio dos alunos a respeito de ondas estacionárias é muito baixo. Apesar da primeira questão, que tratava do conceito de ondas, podemos observar que dos 35 alunos participantes da pesquisa, apenas 11 alunos responderam que sabiam o conceito de uma onda.

A segunda questão buscava identificar os conhecimentos dos alunos a respeito do conceito físico de frequência. Evidentemente, maior parte dos estudantes, cerca de 24, marcaram conceitos errados a respeito de frequência e apenas 11 discentes responderam corretamente à questão.

A questão seguinte foi apresentada aos estudantes buscando identificar os conhecimentos dos mesmos sobre os seus conhecimentos sobre ondas estacionárias. Os percentuais totais dos estudantes apontaram que não possuíam nenhum conhecimento a respeito

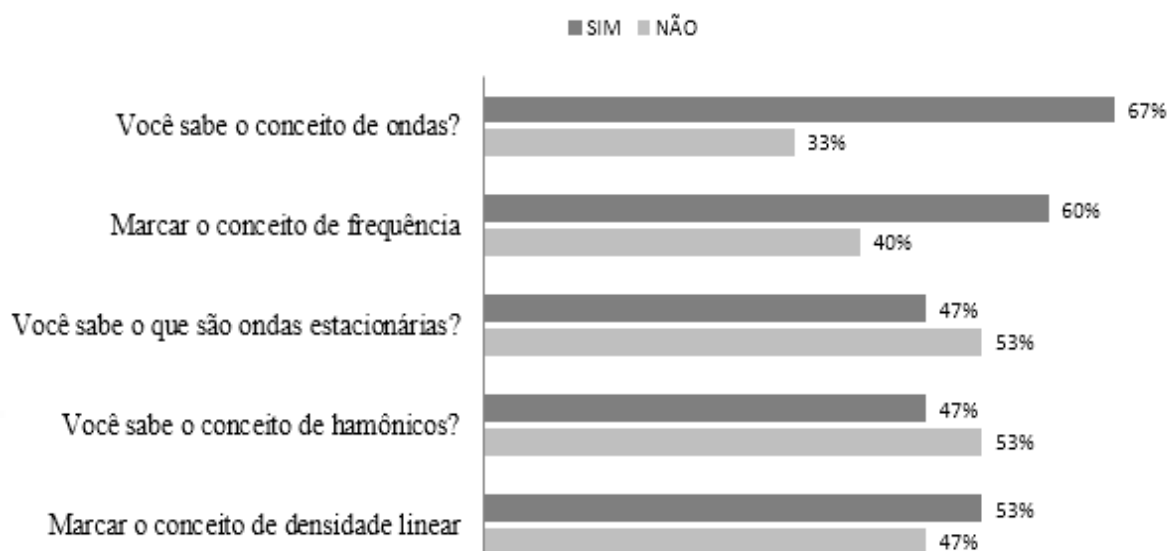
desse conceito. Como tema central de nosso trabalho, apresentamos posteriormente aos alunos todos os conceitos e propriedades referentes às ondas estacionárias. No mesmo embate da pergunta anterior, todos os respondentes apontaram que não conheciam o conceito de harmônicos.

Por fim, a quinta questão apresentou um total de acertos apenas de 5 estudantes dos 35 totais, o que implica que 30 estudantes não possuíam nenhum conhecimento sobre o conceito de densidade.

Após a aplicação desse questionário inicial, fizemos um planejamento de como executar nossa prática pedagógica para atender as necessidades dos alunos. A apresentação do experimento com o aplicativo PA TONE trouxe uma nova dinâmica na construção do saber pelos estudantes. O manuseio de todo o aparato experimental foi feito pelos alunos com o auxílio do professor e, à medida que íamos demonstrando o experimento, eram expostos os conceitos pertinentes e as propriedades das ondas estacionárias.

Depois da aula sobre o assunto e a aplicação do experimento com o aplicativo Pa Tone, foi aplicado o mesmo questionário para confrontar os resultados com o questionário inicial e de maneira geral os alunos mostraram um aumento de acertos nas respostas, o que constata que houve evidências de aprendizagem significativa a respeito do conteúdo trabalhado. Os resultados estão demonstrados na figura abaixo.

Figura 6: resultados do questionário depois do uso do aplicativo Pa Tone.



Fonte: os autores

Como pode-se observar, em todas as questões houve um aumento significativo no número de respostas corretas. O percentual da primeira questão nos mostra que 23 alunos



conseguiram conceituar corretamente o que é uma onda e apenas 12 estudantes tiveram respostas incoerentes.

Os resultados da segunda questão nos apontam que 21 alunos já conseguiram marcar corretamente o conceito físico de frequência e que apenas 14 não marcaram a opção correta.

A terceira questão teve respostas corretas em um valor percentual 47% mais alto do que em relação ao questionário inicial, o que significa que quase metade dos alunos conseguiram conceituar ondas estacionárias de maneira correta o que também podemos observar para os resultados da quarta questão.

Os resultados da quinta questão nos mostra que mais da metade dos alunos da turma no qual foi realizada a pesquisa conseguiram marcar corretamente o conceito de densidade, um aumento considerável em relação aos resultados iniciais e que nos leva a crer que essa prática pedagógica alcançou resultados positivos no contexto da pesquisa.

#### 4. CONCLUSÕES

Considerando os resultados apresentados anteriormente podemos concluir que o experimento com o aplicativo PA TONE no estudo de ondas estacionárias potencializou a aprendizagem dos alunos de maneira significativa e contribuiu consistentemente para a construção do conhecimento pelos estudantes.

A aprendizagem de estudantes em disciplinas como física é facilitada substancialmente quando existem práticas pedagógicas dinâmicas, diferenciadas e que perpassem o modelo tradicional de ensino, portanto destacamos que essa prática contribui para o ensino e aprendizagem em física.

A montagem do experimento pode é simples e os materiais utilizados podem ser encontrados com facilidade. Os celulares modernos, do tipo smartphone, estão cada vez mais disponíveis entre os alunos e apresentam uma série de sensores e aplicativos que podem ser explorados em sala de aula, e podem ser considerados um recurso didático inovador que está disponível ao professor de Física.

Por fim, os dados puderam ser obtidos através de uma metodologia de baixo custo, de fácil reprodução e que gerou resultados eficazes sendo, portanto, uma ótima ferramenta de ensino.

#### 5. REFERÊNCIAS

[1] SILVA, Luciano Racts Claudio; **O uso de aplicativos para smartphones e tablets no ensino de física:** análise da aplicabilidade em uma universidade pública no estado do rio grande do sul.

[2] FONSECA, Ana Graciela M. F. (**Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano**), Aprendizagem, Mobilidade e Convergência: Mobile Learning com Celulares e Smartphones, Artigos Seção Livre, Número 2. 163-181 Junho 2013.

[3] PEREZ, M. C.; VIALE, L.; LAHM. R. A. **aplicativos para tablets e smartphones no ensino de física**, 2015. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23096\\_11831.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23096_11831.pdf)> [acesso em 22 jul 2018].

[4] BUCKINGHAM, D. Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. Educação e Realidade, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, set./dez., 2010.

[5] CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

[6] CAVALCANTE, Marisa Almeida; PEÇANHA, Renata; TEIXEIRA, Anderson de Castro. **Ondas estacionárias em cordas e determinação da densidade linear de um fio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 2, 3502 (2013).

[7] **Aplicativo PA TONE.** Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dutchmatic.patone>. [acesso em 22 jul 2018]

## 6. ANEXOS

### QUESTIONÁRIO

1. Você sabe o que são ondas?

( ) sim      ( ) não.

Se sim, escreva abaixo o conceito.

---

---

2. Das opções abaixo, marque aquela que você acredita ser o conceito de frequência.

- ( ) frequência é o tempo necessário para uma onda se repetir.  
( ) frequência é a quantidade de oscilações de uma onda por unidade de tempo.  
( ) frequência é capacidade de uma onda transportar energia em uma unidade de tempo.  
( ) frequência é o deslocamento de uma onda em um determinado intervalo de tempo.  
( ) frequência é a capacidade uma onda transportar matéria por unidade de tempo.

3. Você sabe o que são ondas estacionárias?

( ) sim.      ( ) não.

Se sim, escreva abaixo o conceito.

---

---



4. Você sabe o que são harmônicos?

( ) sim.      ( ) não.

Se sim, escreva abaixo o conceito \_\_\_\_\_

---

5. Das opções abaixo, marque com um X aquela que você acredita ser o conceito correto de densidade linear.

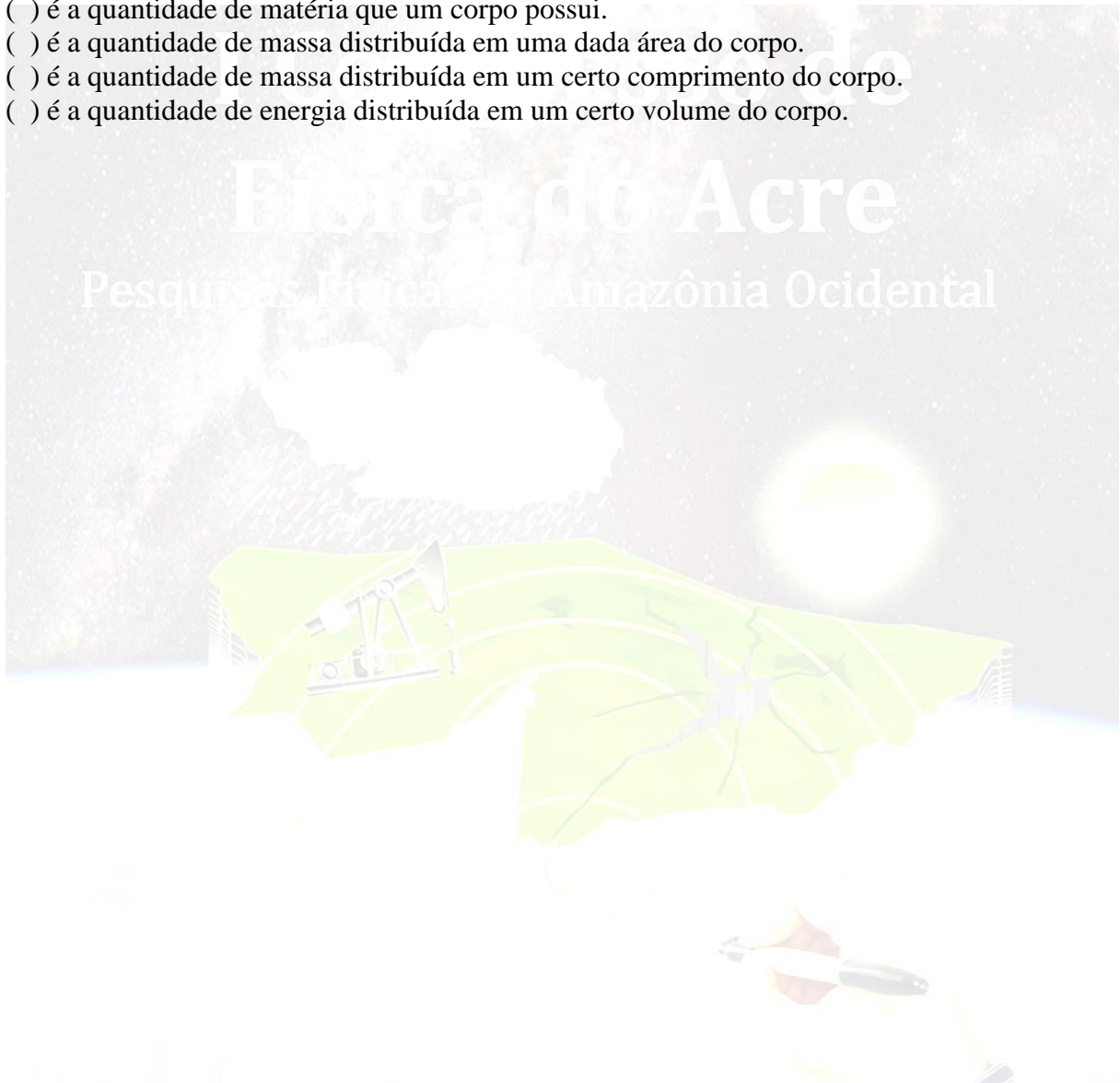
( ) é a quantidade de massa distribuída em um certo volume.

( ) é a quantidade de matéria que um corpo possui.

( ) é a quantidade de massa distribuída em uma dada área do corpo.

( ) é a quantidade de massa distribuída em um certo comprimento do corpo.

( ) é a quantidade de energia distribuída em um certo volume do corpo.





## O SOFTWARE PHYSION E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA.

### THE PHYSION SOFTWARE AND ITS CONTRIBUTIONS IN PHYSICAL EDUCATION.

Bruno Giovanni Mendes da Silveira<sup>1</sup> e Marcelo Castanheira da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFAC, CCBN, MPECIM, bruno\_giovanni19@hotmail.com

<sup>2</sup>UFAC, CCBN, MPECIM, mar\_castanheira@yahoo.com.br

#### RESUMO

Esta pesquisa visa estimular e investigar o uso de simuladores computacionais no ensino de mecânica, ramo da Física, a nível médio. O programa educacional utilizado foi o Physion e o público alvo consistiu em discentes do mestrado profissional em ensino de Física da Universidade Federal do Acre. A metodologia empregada foi baseada na modalidade híbrida, onde utilizamos características da Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) em conjunto com a Aprendizagem Baseada em Projetos (Project Based Learning) através de atividades executadas por roteiros e em duplas. Além disso, os alunos foram incentivados a comparar os resultados fornecidos pelo software com aqueles encontrados através da teoria física. Os resultados obtidos nos mostraram que os participantes da pesquisa acreditam que este simulador computacional pode ser utilizado como instrumento pedagógico no ensino de Física, mostrando interesse em utilizá-lo em suas turmas de ensino médio durante o exercício da docência. Portanto, pelo que foi observado na realização desta pesquisa, o emprego de softwares, atuando em conjunto com metodologias ativas, favorece o trabalho do professor ao fornecer uma opção alternativa de como abordar os conteúdos.

**Palavras-Chave:** Programa Physion; Ensino de Física; Metodologia híbrida.

#### ABSTRACT

This research aims to stimulate and investigate the use of computational simulators in the teaching of mechanics, physics branch, at medium level. The educational program used was the Physion and the target audience consisted of students of the professional master's degree in Physics teaching at the Federal University of Acre. The methodology used was based on the hybrid modality, where we used Flipped Classroom characteristics in conjunction with Project Based Learning through activities performed by scripts and in pairs. In addition, students were encouraged to compare the results provided by software with those found through physical theory. The results showed that the research participants believe that this computational simulator can be used as a pedagogical instrument in physics teaching, showing interest in using it in their high school classes during the teaching exercise. Therefore, what was observed in the realization of this research, the use of softwares, acting in conjunction with active methodologies, favors the work of the teacher by providing an alternative option of how to approach the contents.

**Keywords:** Physion Software; Physics Education; Hybrid Methodology.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a Física conta com diversas ferramentas tecnológicas que potencializam o seu campo de estudo, desde as áreas mais específicas, como pesquisas sobre o comportamento de partículas microscópicas que necessitam de instrumentos sensíveis para registrar suas propriedades, até aquelas que prescindem de aparato menos sofisticados, a exemplo das direcionadas ao ensino em sala de aula que tem um caráter voltado ao aspecto motivacional, interdisciplinar e que ajudam o aluno na visualização de fenômenos que exigem certa capacidade de abstração.

A dificuldade que alguns alunos possuem em compreender, de que forma a natureza se comporta em determinadas condições, pode ser minimizada com a utilização de simuladores computacionais como o Physion [1], programa que permite a modelagem destes fenômenos através de uma interface gráfica intuitiva, sem necessidade do conhecimento de linguagens de programação, embora ele também permita que suas funções sejam controladas através da linguagem Javascript [2].

De acordo com Prensky:

As novas gerações já nasceram sob a era digital. Por isso, os estudantes e jovens profissionais de hoje tendem a ser mais rápidos, mais dinâmicos e conhecem a tecnologia com enorme propriedade. Para despertar o interesse dos “nativos digitais” e aproveitar seu entusiasmo e capacidade de aprendizagem, o ensino deve se adaptar aos novos tempos e buscar utilizar os recursos tecnológicos disponíveis no processo de ensino-aprendizagem [3].

Haja vista a habilidade que os jovens atuais demonstram, ao utilizar tecnologias digitais, pode-se inferir que fazer uso dela demonstra que o professor está trazendo algo que pertence ao universo dos alunos para a sala de aula, transformando-as em uma poderosa aliada no processo de ensino-aprendizagem não só em Física, mas em qualquer disciplina.

Neste trabalho foi averiguado se os participantes conheciam o simulador Physion e se a abordagem utilizada, combinada com características do ensino híbrido em atividades roteirizadas, poderia servir como suporte pedagógico ao público alvo. Isso se justifica pelo fato que os participantes eram professores de turmas de ensino médio (mestrandos de modalidade profissional), podendo avaliar o potencial uso desta ferramenta em sala de aula e contribuir com sugestões e críticas sobre a melhor maneira de explorar este recurso tecnológico.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nove alunos do terceiro período da turma do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Acre, Campus Rio Branco, participaram deste trabalho.

Oito alunos trabalharam em duplas e um de forma individual na construção de simulações sobre temas de Mecânica. As atividades foram desenvolvidas de Março a Abril de 2018 em três encontros de quatro horas.

Parte da metodologia do ensino híbrido (Sala de Aula Invertida - Flipped Classroom [4] e Aprendizagem Baseada em Projetos - Project Based-Learning [5]) foi empregada na realização das ações que privilegiaram, respectivamente, o contato com a matéria antes do encontro presencial em sala de aula e o trabalho em equipe, buscando uma estratégia para solucionar determinado problema.

As atividades realizadas foram divididas em quatro fases:

1<sup>a</sup> – Averiguar se os participantes usaram programas (softwares) educacionais de Física na graduação e em sala de aula, assim como se o emprego de ferramentas digitais poderia colaborar no processo de ensino.

2<sup>a</sup> – Explicar os comandos elementares do Phision por meio da construção de uma simulação sobre oscilação do pêndulo simples, enfatizando o uso das propriedades físicas e da interface gráfica.

3<sup>a</sup> – Pedir que os discentes fizessem suas próprias simulações a partir da escolha de um dos oito temas, listados a seguir: 1: Queda Livre e Lançamento Vertical, 2: Plano Inclinado, 3: Movimento Retilíneo Uniforme, 4: Lançamento Oblíquo, 5: Conservação da Energia Mecânica e Sistemas Dissipativos, 6: Lei de Hooke, 7: Conservação do Momento Linear e 8: Momento Linear.

4<sup>a</sup> – Avaliar as possíveis dificuldades apresentadas na utilização dos comandos e na elaboração da simulação no Phision, bem como se pretendem usá-lo em aulas de Física do ensino médio.

A organização deste trabalho em fases teve como objetivo fornecer uma dinâmica eficiente na execução das atividades pelos alunos, procurando desenvolver a autonomia na construção das simulações. A atuação dos pesquisadores se deu em questões pontuais, mediando a condução da aprendizagem.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Um pré-teste (Quadro 1) foi enviado por e-mail, antes do encontro presencial, visando identificar as experiências que os mestrandos possuíam com a utilização de aplicativos computacionais no ensino de Física, incluindo o Phision.

Quadro 1: Pré-teste aplicado.

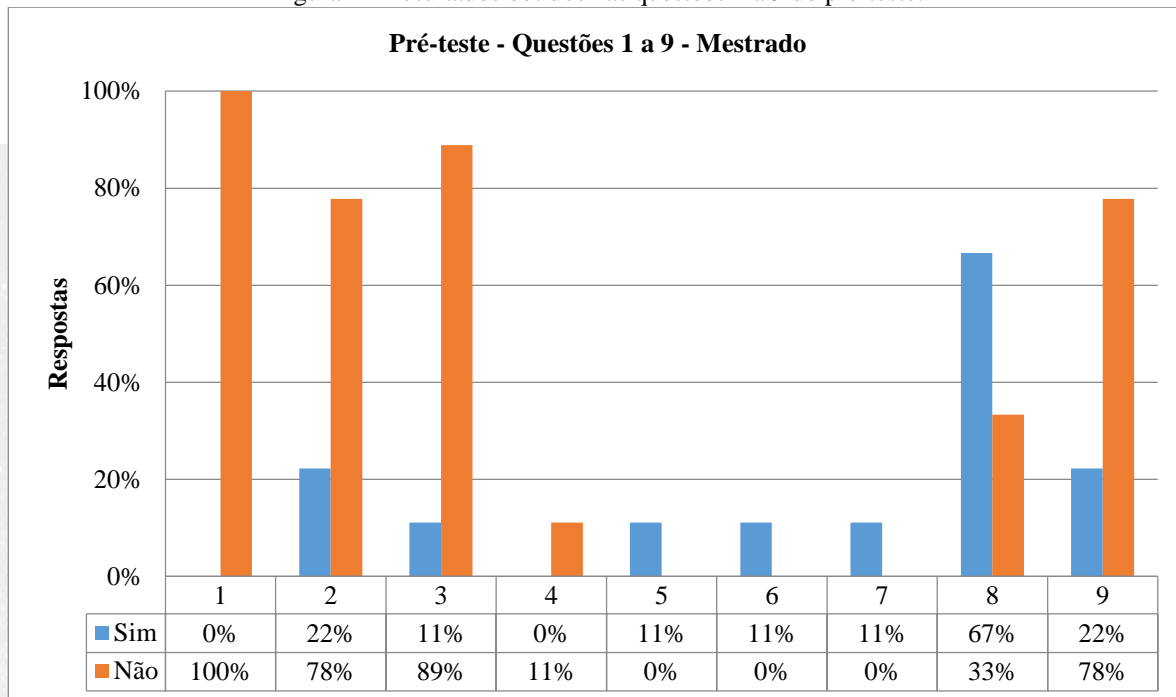
Questão	Enunciado	Complemento
1	Durante a graduação você teve contato com softwares educacionais no ensino de Física?	Se a resposta for sim, qual software?
2	Você costuma usar (ou já usou) softwares educacionais no ensino de Física em sua prática docente?	Se a resposta for sim, qual software?
3	Já ouviu falar do Physion (programa usado em simulações computacionais no ensino de Física)? Se a resposta for sim, responda as questões de 4 a 7, caso contrário vá para a questão 8.	-
4	Utilizou o Physion em suas atividades de sala de aula?	-
5	Você acredita que o uso do Physion possa contribuir no ensino de Física?	Se a resposta for sim, de maneira?
6	Acredita que o Physion possa motivar os alunos?	-
7	Você acha que o Physion possa ser trabalhado de maneira interdisciplinar?	-
8	As escolas que você já lecionou, ou leciona, possuem suporte para recursos computacionais?	-
9	Você percebe alguma resistência no ambiente escolar referente à inserção de softwares educacionais no ensino?	Se a resposta for sim, quem opõe resistência?
10	Qual dos temas abaixo você gostaria de fazer uma simulação usando o <i>Physion</i> ? 1) Queda livre e lançamento vertical; 2) Plano inclinado; 3) Movimento retilíneo uniforme; 4) Lei de Hooke; 5) Conservação da energia mecânica e sistemas dissipativos; 6) Momento linear; 7) Conservação do momento linear; 8) Lançamento Oblíquo; 9) Pêndulo Simples.	-

Fonte: os autores.

A Figura 1 mostra os dados obtidos das questões 1 a 9 do pré-teste. A experiência com programas educacionais foi baixa. Os participantes da pesquisa responderam, unanimemente, que não tiveram contato com esses tipos de programas ao longo de formação acadêmica. A utilização destes programas, no exercício do trabalho docente, também se mostrou ínfima, 22% responderam que utilizaram, em algumas circunstâncias, tecnologias digitais nas aulas, alegando já terem utilizado o simulador PhET [6]. Somente um aluno (11%) havia visto o Physion, contudo ele informou que observou a interface gráfica e não chegou a testar as funções. Houve um reduzido percentual de respostas nas questões de 4 a 7, dado que existia uma relação condicional na questão 3. Dois terços afirmaram que as escolas tinham estrutura para recursos digitais. Apenas dois alunos (22%) disseram que a escola impunha resistência ao

uso de softwares educacionais: um alegou motivos financeiros e o outro a coordenação pedagógica.

Figura 1 - Resultados obtidos nas questões 1 a 9 do pré-teste.



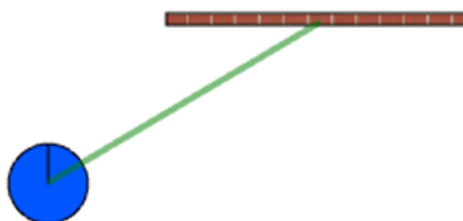
Fonte: os autores.

Na escolha dos temas (questão 10 do pré-teste do Quadro 1) a maioria dos estudantes preencheram mais de uma opção, no entanto, na execução das atividades, apenas um dos temas poderia ser escolhido. O tema 1 (queda livre e lançamento vertical) foi o preferido, os temas 2 (plano inclinado), 3 (movimento retilíneo uniforme) e 5 (conservação da energia mecânica e sistemas dissipativos) vieram praticamente empatados na segunda posição.

No primeiro encontro, com seis alunos presentes, foi pedido que baixassem o Physion [1] e que observassem a construção da simulação do pêndulo simples (Figura 2), exposta por retroprojetor. Em seguida iniciaram a elaboração das próprias simulações, onde foram notados alguns erros nos ajustes das figuras criadas e dificuldades de manuseio do painel de propriedades.

Figura 2: Cenário da oscilação do pêndulo simples.





Fonte: os autores.

Houve um intervalo de três semanas entre os dois primeiros encontros, mas os participantes continuaram a explorar os recursos do programa e a melhorar os aspectos dos objetos criados do primeiro encontro. Também foi solicitado que produzissem roteiros que explicassem o desenvolvimento da simulação e que pudessem ser aplicados a turmas de ensino médio.

No segundo encontro, os mestrandos já mostravam domínio dos comandos, porém foram discutidas algumas dúvidas sobre certos comandos ou da elaboração do roteiro. Um aluno, que trabalhou sozinho, fez uma simulação inédita sobre Lançamento de Projéteis. Ele ajudava os colegas e era habilidoso na utilização do software.

No terceiro encontro a maioria dos alunos apresentaram as simulações produzidas e os roteiros para os colegas. Os discentes dominavam os comandos básicos com naturalidade, a ponto de explicarem a função de determinado comando, embora alguns tivessem mais domínio que outros.

Outro roteiro inédito (corpos suspensos por molas) foi apresentado, evidenciando que o destaque de dois participantes. As cenas e roteiros de atividades foram salvos e encaminhados para que se pudessem verificar as construções. Depois de todos os acertos, as produções foram armazenadas na nuvem [7].

O Quadro 2 apresenta o pós-teste aplicado aos discentes do mestrado. As concepções sobre o uso do Phisyon no ensino de Física são bastante favoráveis, considerando que houve unanimidade em seis questões do pós-teste, incluindo o uso desse programa em futuras atividades de sala de aula. A questão 5 foi a única que apresentou 56% de aprovação, pois embora tenha havido alguns casos de dificuldades relativas a operação do programa, os participantes tiveram êxito na construção dos roteiros e apontaram a possibilidade de utilizar o programa em outras disciplinas.

Quadro 2: Pós-teste aplicado.

Questão	Enunciado	Complemento
1	Você acredita que o uso do Physion possa contribuir no ensino de Física?	-
2	Acredita que o Physion possa motivar os alunos?	-
3	Você acha que o Physion possa ser trabalhado de maneira interdisciplinar?	-
4	Acredita que simulações computacionais em Ensino de Física, baseadas em roteiros, funcionam melhor se trabalhadas em grupo ou individual?	Se a resposta for sim, justifique-a.
5	Você teve alguma dificuldade com os comandos do Physion?	Se a resposta for sim, qual dificuldade?
6	Acredita que a atividade proposta contribuiu para o seu aprendizado no manuseio do Physion?	-
7	Você utilizaria o programa Physion em seu trabalho como docente?	-

Fonte: os autores.

As questões 4 e 5 do pós-teste do Quadro 2 tiveram complementos. O Quadro 3 mostra os relatos descritos do complemento da questão 4 (Quadro 2). Os discentes defendem que um roteiro autoexplicativo, feito em equipe, pode enriquecer a atividade e que a interação social facilita o processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 3: Relatos dados pelos mestrandos no complemento da questão 4 do pós-teste (Quadro 2).

Aluno	Resposta
R1	Podemos perceber que as atividades em grupo há uma interação maior entre os alunos e, partindo da perspectiva da pirâmide do conhecimento, há fortes indícios que houve uma aprendizagem significativa.
R2	Em grupos fica mais fácil o manuseio e entendimento, devido a troca de ideias entre os membros e também para otimizar o tempo já que as aulas de Física têm curta carga horária semanal.
R3	A socialização dos conhecimentos apresentados pelo professor, ao propor a utilização de simulações computacionais, é extremamente necessária em um ambiente escolar, sendo assim os trabalhos realizados em grupo favorecem a troca de saberes sobre o tema estudado, bem como as dificuldades e facilidades apresentadas no momento da análise do roteiro. Além da troca de conhecimentos, em grupo temos a possibilidade de uma ajuda mútua por parte dos integrantes. Já as simulações trabalhadas de forma individual otimizadas com os roteiros, sendo estes bem elaborados e explicados, assim o aluno quando apoiado por um roteiro bem trabalhado, também se encontra em condições de alcançar os objetos almejados na implementação das simulações computacionais.
R4	Sim, as simulações funcionam melhor em grupos.
R5	A interação entre os alunos sempre permite fazê-los entender melhor os fenômenos físicos desde que essa interação seja através de debates e haja o mínimo de distrações na realização do trabalho.
R6	Sim, facilita o trabalho do professor em sala de aula.
R7	Trabalhada em grupo, pois um colega pode ajudar o outro e as observações são mais fáceis de serem discutidas e analisadas.
R8	Atividades com roteiros bem elaborados deixam as aulas dinâmicas e mais objetivas.

Fonte: os autores.

O quadro 4 apresenta os relatos descritos do complemento da questão 5 (Quadro 2). As respostas permitiram inferir que o maior obstáculo estava relacionado à nomenclatura dos comandos. Contudo, o aluno R4, menciona que o idioma em língua inglesa usado no Physion foi um problema.

Quadro 4: Relatos dados pelos mestrandos no complemento da questão 5 do pós-teste (Quadro 2).

Aluno	Resposta
R1	Sim, as dificuldades foram na compressão das ferramentas utilizadas no software, ou seja, lembrar qual comando utilizar para realizar a tarefa desejada. Porém as dificuldades foram sanadas a cada prática, ou seja, quanto mais se utilizava e explorava o Physion melhor ficava a compreensão dos seus comandos.
R2	Sim, tive dificuldade com alguns comandos para criar a simulação, mas depois de explorar o software consegui realizar a tarefa.
R3	Sim, como não conhecia o programa e também não tenho muita habilidade com computador, ficaram algumas dúvidas, porém com manuseio ficou mais fácil trabalhar com o Physion.
R4	Sim, por não saber o inglês.
R5	Sim, no início tive dificuldade em fixar os objetos, porém depois consegui superá-la.

Fonte: os autores.

Há poucas referências relacionadas às produções acadêmicas envolvendo o Software Physion. Consequentemente será feita uma discussão dos resultados levando-se em conta dois trabalhos da literatura que mais se aproximavam do objeto de pesquisa deste trabalho.

Júnior [8] abordou o ensino de lançamento oblíquo de uma maneira interativa e considerou os conhecimentos prévios dos alunos, empregando a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que também foi mencionada em nossa pesquisa. Segundo esse autor:

Dinamizar as aulas de Física é um grande desafio! Por ser a Era da Tecnologia, materiais e ferramentas didáticas virtuais ajudam nesse processo. Cabendo ao docente a elaboração, organização e execução de um bom plano de aula. Sair da mesmice faz com que o jovem tenha um maior interesse. Contudo, ainda há de se encontrar aqueles que ainda preferem manter-se no caminho estritamente tradicional. Como foi citada anteriormente, uma só dessas metodologias isoladamente parece não apresentar muita funcionalidade. É de tal importância a combinação entre algumas delas. E foi o que aconteceu no processo de intervenção didática realizada neste estudo. Buscou-se reunir a Teoria de Ausubel e a utilização do Simulador Interativo *PhET* e aplicá-los ao Ensino de Física (em especial o Movimento de Projéteis). A ideia principal consistiu em combinar os “três elementos”, se assim pode-se dizer. O contato com o *PhET*, seus recursos, seus objetos de aprendizagem, a facilidade em manuseá-lo de forma *offline* ou *online*, garante ao docente uma viagem no mundo virtual encantador e empolgante. A quantidade de encontros utilizados para a intervenção didática foi num total de 8. Deve-se salientar aqui que, tal quantidade, talvez seja inviável diante da realidade da educação brasileira dentro das escolas públicas [8, p. 53].

Júnior [8] teve como objetivo aproveitar o simulador *PhET* [6] para auxiliar na assimilação de conceitos físicos, chamar a atenção dos alunos por meio de um recurso tecnológico que pode ser usado sem internet, após a devida instalação e fugir da rotina de uma aula expositiva.

Ao utilizar o *Physion* foi possível percebermos que sua interface gráfica foi de fácil entendimento e que também pode ser usado sem conexão online.

Porto [9] chama a atenção para a dificuldade que os alunos têm em compreender alguns conceitos mais abstratos, como os presentes nas Leis de Newton. Ele utilizou simuladores computacionais e experimentos práticos construídos com materiais alternativos de baixo custo, como forma de complemento às aulas expositivas tradicionais, depois de uma consulta prévia aos alunos. Conforme Porto:

[...] Comparamos o recurso software educacional no ensino de dinâmica com o recurso de atividade experimental construído com material alternativo. Com efeito, diante da comprovação sistemática das informações (dados) obtidas mediante a aplicação das atividades propostas, observou-se que a metodologia desse trabalho pôde mostrar as potencialidades dos alunos e do professor, assim como os ajustes necessários a serem corrigidas em ambas as atividades. Isto quer dizer que as ações inseridas, no planejamento deste trabalho, proporcionaram aos alunos as possibilidades de aperfeiçoamento de seu conhecimento prévio. A metodologia deste trabalho está pautada em uma análise tanto qualitativa, quanto quantitativa [...] [9, p. 61].

O autor utilizou uma abordagem mista de pesquisa (qualitativa e quantitativa), assim como combinou dois métodos experimentais para reforçar os conhecimentos prévios dos alunos, empregando a teoria de Ausubel. Simultaneamente aplicou uma análise por questões para verificar a aprendizagem dos conceitos.

Com o software *Physion*, o processo de investigação deu-se através dos questionários (pré-teste e pós-teste) e com o auxílio mediado aos comandos do software.

#### 4. CONCLUSÕES

O fator motivacional é um componente importante em qualquer atividade e no contexto educacional contemporâneo, onde as informações são encontradas de diversas maneiras e mais rápidas que em gerações passadas. Ele é fundamental para atrair ou manter os estudantes concentrados nas atividades aplicadas pelo professor. O ensino de Física, muitas vezes, é trabalhado de forma padronizada e mecanicista. Esta forma de abordar os conteúdos contribui para uma resistência por parte dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados dos questionários aplicados no início e fim das atividades propostas provocaram uma reflexão que nos mostra um processo de mudança nas concepções acerca dos métodos de ensino, pois embora grande maioria do público alvo não tivesse tido acesso ou não foram apresentados a softwares educacionais, enquanto estudantes da Educação Básica, eles demonstraram interesse em utilizar tais ferramentas em sua prática docente, após experimentarem o Phision nas atividades baseadas nesta pesquisa.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] XANTHOPOULOS, D. **Physon**. Disponível em <[https://download.cnet.com/Physion/3000-2051\\_4-75416086.html](https://download.cnet.com/Physion/3000-2051_4-75416086.html)>, [acesso em 17 Set 2018].
- [2] PLURALSIGHT. **JavaScript.com**. Disponível em <<https://www.javascript.com>>, [acesso em 17 Set 2018].
- [3] PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC SP, 2012.
- [4] VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Edição Especial n. 4, p. 79-97, 2014.
- [5] MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ JR., A. H.; CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de ensino: Aprendizagem baseada em Projetos (PBL). In: **XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2012.
- [6] SOARES, A. R. **PhET Interactive Simulation – Simulações Interativas em Ciências e Matemática**. Disponível em <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)>, [acesso em 20 Set 2018].
- [7] SILVEIRA, B. G. M. **Roteiros e Cenas dos alunos (Mestrado)**. Disponível em <[https://drive.google.com/drive/folders/1r5NRMAAPLjjWjQp-Lx64HvGhSbJ\\_78Qh](https://drive.google.com/drive/folders/1r5NRMAAPLjjWjQp-Lx64HvGhSbJ_78Qh)>, [acesso em 20 Set 2018].
- [8] JÚNIOR, C. A. D. C. **O simulador PhET no ensino de Física: Aprendizagem significativa e o movimento de projéteis**. (Dissertação) Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Universidade Regional do Cariri (URCA), Juazeiro do Norte, 2016.
- [9] PORTO, L. H. L. **Comparando a influência entre o software educacional e os dispositivos construídos para aulas experimentais abordando o tema de Dinâmica nas aulas do ensino médio**. (Dissertação) Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2017.



## ESTUDO DE CASO: USO DA SALA DE AULA INVERTIDA EM CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO

### CASE STUDY: USE OF THE CLASSROOM INVOLVED IN A POST-GRADUATION COURSE

Kátia da Silva Albuquerque Leão<sup>1</sup>, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), ksaleao79@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), bianca.santos@ufac.br

#### RESUMO

As metodologias ativas têm se destacado com uma das formas de promover no discente uma postura autônoma e participativa em sala. Tais metodologias têm mobilizado grande número de professores de diferentes áreas do conhecimento a aplicá-las em diversos níveis de ensino, desde a educação básica e superior, ou cursos de pós-graduação. Neste sentido o presente trabalho tem por objetivo apresentar resultados sobre a aplicação da sala de aula invertida na disciplina de Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (FTEA), ministrada na Universidade Federal do Acre durante o primeiro semestre de 2018, ao curso pós-graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Os resultados mostram que embora grande parte dos mestrandos utilizam metodologias convencionais de ensino na própria prática docente, como aula expositiva/dialogada, resolução de exercícios e atividades práticas ou simuladas; boa parte dos discentes consideraram boa ou ótima a metodologia da sala de aula invertida na disciplina FTEA. Todos os estudantes afirmaram ter dedicado mais tempo em casa para o estudo dos assuntos, em comparação com aulas expositivas; bem como o fato de estudar o conteúdo antes da aula, ter facilitado a compreensão do mesmo. Sobre adotarem metodologias ativas na própria prática, todos os professores afirmaram que adotariam: na maioria (70%), na metade (20%) ou em poucas (10%) situações/conteúdos. As conclusões indicam que embora a metade dos mestrandos não conheciam as metodologias ativas, todos afirmaram que o uso delas desenvolve a autonomia dos estudantes, além de outros pontos positivos.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem; metodologias ativas; sala de aula invertida.

#### ABSTRACT

The active methodologies have stood out with one of the ways to promote in the student an autonomous posture and participatory in room. Such methodologies have mobilized a large number of teachers from different areas of knowledge to apply them in different levels of education, from the basic and higher education or postgraduate courses. In this sense, the present work aims to present results on the application of the inverted classroom in the discipline of Theoretical Foundations in Teaching and Learning (FTEA), taught in Federal University of Acre during the first half of 2018, to the postgraduate course of the National Professional Master's Degree in Physics Teaching. The results show that although most of the masters use conventional teaching methodologies in the teaching practice itself, as an expository/dialogued classroom, resolution of exercises and practical or simulated activities; good part of the students considered the methodology of the inverted classroom in the FTEA discipline to be good or optimal. All students reported having dedicated more time at home for

the study of subjects, in comparison with lectures; as well as the fact of studying the contents before the lesson, have facilitated the understanding of the same. On adopting active methods in their own practice, all teachers stated that (70%), half (20%) or few (10%) situations / contents. The conclusions indicate that although half of the masters did not know the active methodologies, all affirmed that the use of them develops the autonomy of the students, besides other good points.

**Key words:** Teaching-learning; active methodologies; inverted classroom.

## 1. INTRODUÇÃO

Na medida em que o processo de transmissão de conhecimentos, não mais atende aos objetivos das universidades no mundo contemporâneo, uma vez que o estudante necessita desenvolver a capacidade crítica e habilidades na perspectiva de acompanhar os contextos e mudanças sociais, os professores tornam-se um elo entre a instituição de ensino e o estudante visto a responsabilidade de execução das propostas pedagógicas e estratégias de ensino [1].

Neste cenário, percebe-se a necessidade de um olhar atento a novos métodos de ensinar e aprender que coloque o estudante como protagonista de própria formação. Nesse sentido as metodologias ativas de aprendizagem baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar desafios advindos das atividades essenciais da prática, em diferentes contextos [2].

Na atual conjuntura, as metodologias ativas de aprendizagem têm se destacado com uma das formas de promover no discente uma postura autônoma e ativa em sala de aula. Numa tentativa de propor alternativas aos métodos tradicionais de aulas expositivas, os métodos ativos de aprendizagem representam uma interessante abordagem aos educadores para promover a transformação de alunos passivos em alunos ativos durante o processo ensino-aprendizagem. Na metodologia ativa, o aluno é o personagem principal, o maior responsável pelo processo de aprendizado, onde o professor conduz a aula de forma que o estudante desenvolva a capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa.

Entre os meios utilizados para adquirir conhecimento, é conhecido o fato de que há alguns cujo processo de assimilação ocorre mais facilmente. Segundo a teoria do psiquiatra americano William Glasser [3] para explicar como as pessoas geralmente aprendem e qual a eficiência dos métodos nesse processo, têm-se que os alunos aprendem cerca de: 10% lendo; 20% escrevendo; 50% observando e escutando; 70% discutindo com outras pessoas; 80% praticando; e 95% ensinando. Observa-se que segundo o estudo, os métodos mais eficientes para o indivíduo aprender estão inseridos na metodologia ativa.



Portanto, quais são as práticas de ensino-aprendizagem mais comuns nas metodologias ativas de aprendizagem? Dentre as várias metodologias existentes nestas perspectivas, discute-se algumas a seguir. A Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas (ABP) – em inglês, Project Based Learning (PBL) – tem por objetivo fazer com que os alunos adquiram conhecimento por meio da solução colaborativa de desafios. Outro exemplo seria o Estudo de Caso, que tem origem no método de ABP. Este oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar a própria aprendizagem, enquanto exploram os conhecimentos em situações relativamente complexas. Pode-se citar ainda a Aprendizagem entre Pares e Times, do inglês Team Based Learning (TBL). Como o próprio nome revela, se trata da formação de equipes dentro de determinada turma para que o aprendizado seja feito em conjunto e haja compartilhamento de ideias [4].

A “sala de aula invertida” – em inglês, Flipped Classroom – destaca-se como um método ativo, onde os estudantes chegam na sala de aula com os conteúdos já estudados e o professor desempenha o papel de encaminhar discussões sobre o tema e sanar as dúvidas dos discentes. Ademais, nesse modelo o aluno tem acesso aos conteúdos on-line, para que o tempo em sala seja otimizado. Isso faz com que ele chegue com um conhecimento prévio sobre o tema da aula e apenas tire dúvidas com os professores, além de interagir com os colegas para fazer projetos, resolver problemas ou analisar estudos de caso. Tal método incentiva o interesse dos estudantes nas aulas, fazendo com que a classe se torne mais participativa [5].

Já os discentes se beneficiam com um melhor planejamento de aula e com a utilização de recursos variados, como vídeos, imagens e textos nos mais diversos formatos. Afinal, cada aluno tem um jeito de aprender. Dessa forma, é possível melhorar a concentração e dedicação dos discentes nos encontros presenciais, sem sobrecarregar o professor.

É possível destacar a existência de vários benefícios tanto para a comunidade acadêmica quanto para a instituição de ensino básico quanto a utilização das metodologias ativas. Com o uso de tais metodologias, o estudante pode: adquirir maior autonomia; desenvolver confiança; passar a enxergar o aprendizado como algo tranquilo; tornar-se apto a resolver problemas; tornar-se um profissional mais qualificado e valorizado; tornar-se protagonista do aprendizado; desenvolver maior satisfação com o ambiente da sala de aula. Portanto, a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem tem um papel importante para a educação, especialmente no Brasil, onde o setor necessita de transformações substanciais [6]. Tais como, modificações que exigem posturas, táticas e atuações complexas, amplas e variadas. Por isso, uma das frentes



de reflexão para as adaptações a estas mudanças é, sem dúvida, pensar e direcionar as formações iniciais e continuadas para contribuir com processos formativos qualificados e consistentes. Por isso, é preciso investir não somente em bons conteúdos, mas se faz necessário ter consciência de que aprimorar os procedimentos usados para educar é algo extremamente relevante.

Assim, as metodologias ativas têm se destacado com uma das formas de promover no discente uma postura autônoma e participativa em sala. Tais metodologias têm mobilizado grande número de professores de diferentes áreas do conhecimento a aplicá-las em diversos níveis de ensino, desde a educação básica, superior ou cursos de pós-graduação. Neste contexto, o presente trabalho propõe apresentar resultados sobre a aplicação da sala de aula invertida durante uma disciplina do Mestrado em Ensino de Física para uma turma composta por professores da educação básica. Bem como investigar entre os professores mestrandos como era a própria prática docente, além de analisar o que eles acharam da metodologia utilizada, e se após o término da disciplina, eles seriam favoráveis ou não ao uso da sala de aula invertida na própria prática docente.

### 1.1 A SALA DE AULA INVERTIDA (OU FLIPPED CLASSROOM)

De acordo com Moran e Milsom [7], embora o conceito de Sala de Aula Invertida ao longo dos anos tenha sido desenvolvido de diferentes formas, frequentemente é atribuído a Bergmann e Sams [5], que aplicou a metodologia em suas aulas de ciências do Ensino Médio a partir de 2006.

A sala de aula invertida é uma das metodologias ativas que tem se destacado em universidades do mundo, e já ganha adeptos por outros países, inclusive no Brasil. Nessa metodologia, os alunos têm contato prévio da aula que será ministrada pelo professor antes da aula presencial, a partir de leituras ou vídeo sobre o tema exposto, preparando-os desta forma para as discussões entre si que surgem a partir dos questionamentos que são conduzidos pelo docente em sala de aula. A ideia é que esta forma de abordagem e discussão provoque um aprendizado melhor em relação às metodologias tradicionais.

Bishop e Verleger (2013) definem Sala de Aula Invertida como uma técnica educacional que consiste em duas partes: atividades de aprendizagem interativas em grupo na sala de aula e orientação individual com material de estudo ou vídeos, fora da sala de aula. Tal definição serve como base para destacar uma característica marcante da Sala de Aula Invertida que para Bishop e Verleger [8] é o fato de não usar o tempo em sala para ministrar aulas expositivas.

Moran e Milsom [7] fizeram um estudo destacando os principais resultados encontrados em pesquisas que utilizaram a Sala de Aula Invertida. Segundo os autores, algumas delas indicaram um melhor desempenho dos alunos em avaliações, outras relataram um indicativo de que classe se mostrou mais envolvida com o desenvolvimento do conteúdo e que os alunos sentiam maior confiança na própria capacidade de aprender de forma independente. Tune, Sturek e Basile [9] estudaram os alunos de pós-graduação matriculados em cursos de Fisiologia que utilizavam a Sala de Aula Invertida e notaram que as atividades realizadas antes da aula permitiram uma melhora no nível das discussões realizadas em sala. Tal estudo também revelou que esses alunos se saíram melhor nas avaliações que os do curso tradicional.

No Brasil, as experiências nessa área ainda são tímidas, mas já existem pesquisadores explorando o potencial dessa metodologia, como o professor Dr. José Armando Valente, pesquisador do Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação do Instituto de Artes e Pesquisador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) da Unicamp [10].

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho tem por objetivo apresentar resultados sobre a aplicação da sala de aula invertida na disciplina de Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (FTEA), ministrada na Universidade Federal do Acre (UFAC) durante o primeiro semestre de 2018, ao curso pós-graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). O encaminhamento da disciplina consistiu na discussão de um texto por aula, porém no início da discussão os mestrandos deveriam entregar o resumo do texto, de forma a garantir que previamente todos os estudantes tivessem lido, estudado e escrito sobre o tema de discussão. Assim, os discentes passariam a ver o conteúdo teórico antes da aula presencial, por meio dos textos disponibilizados, e em sala de aula, os alunos concentraram esforços apenas na discussão com toda turma e em tirar dúvidas sobre o assunto.

O trabalho apresenta característica qualitativa [11], com a aplicação do questionário elaborado semiestruturado, com perguntas de múltipla escolha e dissertativas sobre importância das metodologias ativas para o ensino. O público-alvo são discentes ingressantes no MNPEF, que cursaram a disciplina FTEA em 2018/1.

A metodologia do trabalho inclui além da observação da participação dos estudantes ao longo das aulas, a aplicação ao final da disciplina de um questionário (Apêndice) dividido em três blocos: o primeiro investigando o perfil dos professores que estão cursando o mestrado; o

segundo identificando a opinião dos mesmos sobre a sala de aula invertida, bem como os pontos positivos e negativos; e o terceiro sobre a prática docente dos mestrandos, avaliando se estes acham pertinente aplicar metodologias ativas nas próprias aulas. Foram o total de 10 alunos matriculados no curso na turma de 2018 que participaram das aulas e responderam o questionário.

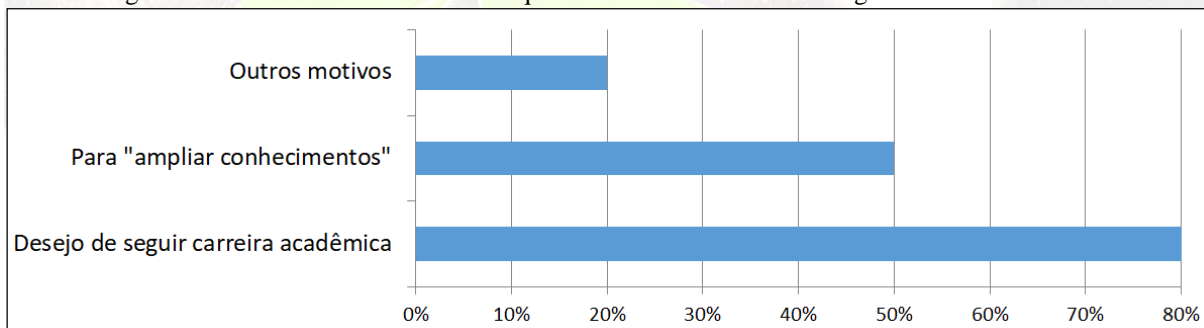
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados relacionados ao acompanhamento da disciplina com base nas observações do comportamento dos discentes ao longo das aulas, evidenciam que a metodologia da sala invertida possibilitou aos mestrandos exporem as ideias iniciais a respeito do tema de discussão, bem como tirar as dúvidas surgidas ao estudar o texto em casa. Em alguns momentos na sala de aula, alguns estudantes relataram: “...eu vi alguns vídeos sobre isso e entendi que...”, demonstrando que estes alunos se interessaram não só em ler o material disponibilizado, mas foram além e buscaram outras fontes, principalmente vídeos disponíveis na internet e outros textos sobre o tema. Ainda teve aqueles que comentaram “...eu gostei desse texto, me identifiquei com ele...”; “...este autor estava louco quando fez essa teoria, não sou a favor dela...”, indicando que o fato de ter estudado o texto previamente a aula trouxe um esclarecimento ou uma ideia sobre o assunto, de forma que o estudante empoderou-se não só para discussão do assunto em sala, mas também para se posicionar em relação a temática do texto.

Entretanto, durante a disciplina, em alguns momentos específicos e em temas com mais complexidade, houve falas do tipo “...esse autor é muito complicado, não entendi nada...”; “...professora eu leio o texto em casa e não entendo nada, mais quando chego na sala e tem a discussão fica tudo mais claro...”. Tais falas revelam que os educandos, mesmo em nível de mestrado, encontram dificuldades para entender as linhas de raciocínio de alguns autores que desenvolveram teorias de aprendizagens mais complexas, entretanto, os apontamentos e a troca de saberes na sala de aula permitiu sanar as dúvidas e indicar as características principais de cada autor. Contudo, entre os alunos que leram o texto superficialmente, os que estudaram o material disponibilizado ou aqueles que além de analisar a referência fornecida, buscou outras fontes; todos participaram da aula, bem como ampliaram as discussões a partir de exemplos relacionados ao tema, de situações vivenciados por eles.

Os resultados obtidos através da aplicação do questionário são apresentados a seguir. No primeiro bloco de perguntas, observou-se que a grande parte dos mestrandos são novos, 7 alunos têm idade entre 21 e 26 anos, e 3 possuem idade igual ou superior a 30 anos. O tempo de exercício da carreira acompanha os dados das idades, 7 discentes possuem meses de atuação como professor até no máximo 5 anos, enquanto que os outros 3 estudantes têm 5 anos ou mais dentro de sala de aula. Outro ponto avaliado ainda neste bloco estava relacionado aos motivos que os levaram a seguir na carreira docente, onde os entrevistados poderiam marcar várias opções entre: o desejo de seguir carreira acadêmica; para “ampliar conhecimentos”; devido à necessidade financeira ou remuneração; falta de opção; ou outros motivos. Tais resultados estão reunidos na Figura 1, onde 80% indicaram seguir na carreira docente como motivação, além de 50% mencionarem o fato de “ampliar conhecimentos”, e 20% afirmaram outras opções, a saber, “ter uma afinidade com a sala de aula” e “gosto de falar e não me vejo fazendo outra coisa que não seja relacionada com o ensino”. As opções vinculadas a necessidade financeira ou remuneração e falta de opção não foram apontadas, indicando que todos os professores se identificam com a área de alguma forma.

Figura 1: Resultados sobre os motivos que levaram os mestrandos a seguir na carreira docente.

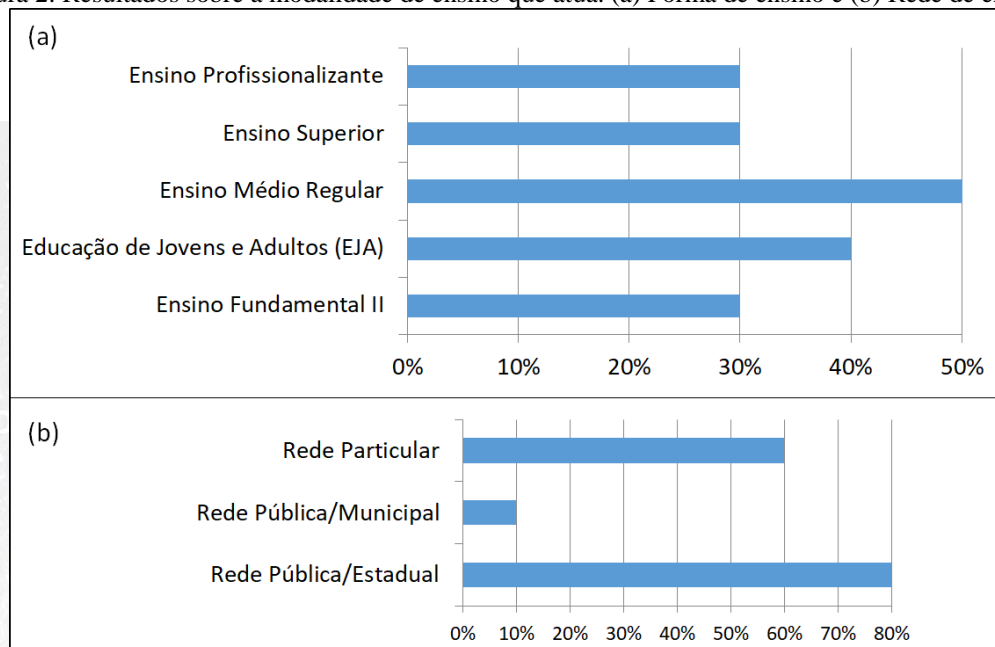


Fonte: Próprio autor.

Sobre as modalidades de ensino que os pesquisados já atuaram como professor, os resultados apresentados na Figura 2 – parte (a), mostram que o Ensino Médio Regular e a Educação de Jovens e Adultos (EJA) representam os espaços com mais participação dos docentes. Quanto a rede de ensino onde já trabalharam, a maioria dos mestrandos assumiram turma na rede pública/Estadual (80%) e particular (60%), conforme a Figura 2 – parte (b). Vale mencionar que este resultado está diretamente relacionado ao público alvo do mestrado em ensino de Física ser composto por graduados em Licenciatura em Física, ou em Licenciatura

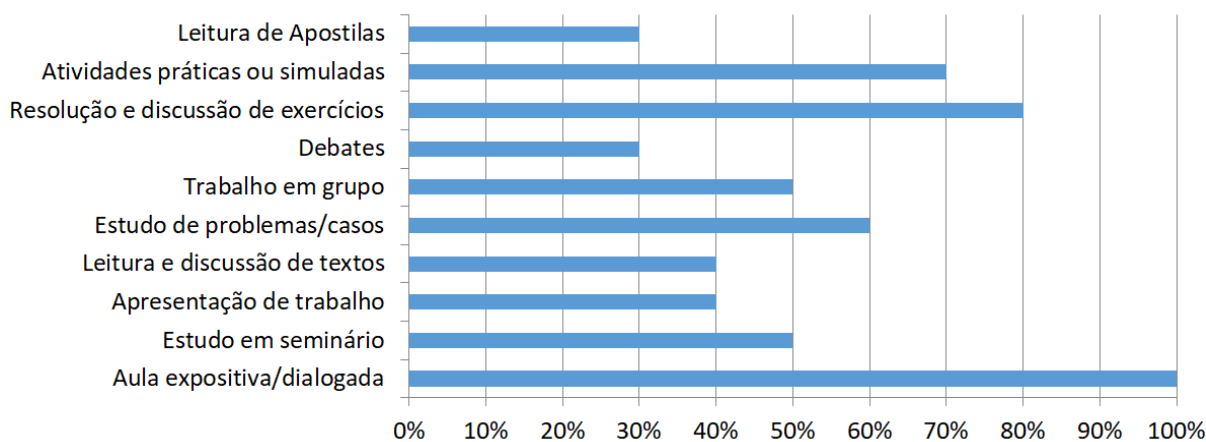
em Ciências com habilitação em Física, configurando-se o principal campo de atuação principal nos três anos do Ensino Médio.

Figura 2: Resultados sobre a modalidade de ensino que atua. (a) Forma de ensino e (b) Rede de ensino.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3: Resultados sobre metodologias de ensino/aprendizagem utilizadas em sala de aula pelo professor



Fonte: Próprio autor.

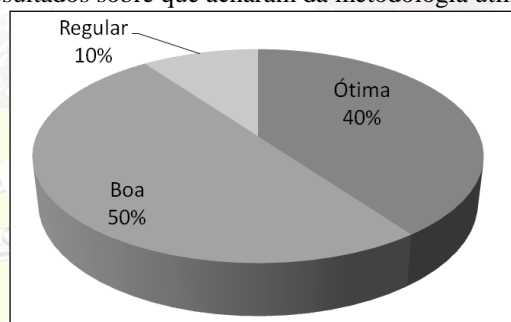
Quando questionados sobre as metodologias de ensino utilizadas por eles na sala de aula, conforme a Figura 3, observou-se que a metodologia aula expositiva/dialogada está bem presente entre os entrevistados (100%), seguida da resolução e discussão de exercícios (80%) e atividades práticas ou simuladas (70%). Segundo Moreira [12], aulas típicas do modo tradicional de ensino, demonstrando que aluno não tem autonomia na aprendizagem, pois

reproduzem o que é repassado pelo professor, não sendo desafiados a buscar ou questionar um assunto ou tema apresentado no momento da aula.

A última parte do primeiro bloco de perguntas investigava se os mestrandos conheciam as metodologias ativas de aprendizagem ou participaram de curso de formação continuada sobre este tema, 50% da turma afirmou que conheciam tais metodologias, em contraposição os outros 50% responderam não conhecer ou apenas conhecer superficialmente. Um ponto importante verificado, indica que 80% dos entrevistados não participaram de capacitação de professores que tratasse do referido assunto, salientando que grande parte dos educandos não estavam familiarizados e não foram capacitados sobre o uso de metodologias ativas na prática docente.

Os resultados do segundo bloco de perguntas referem-se a um opinário sobre a metodologia Sala de Aula Invertida (SAI) utilizada na disciplina de FTEA. Na Figura 4 estão exibidos como a turma opinou sobre tal metodologia, observou-se que 90% avaliaram o uso da sala de aula invertida como ótima e boa.

Figura 4: Resultados sobre que acharam da metodologia utilizada na aula.



Fonte: Próprio autor.

Esta questão solicitava uma justificativa. Os mestrandos apontaram as seguintes razões: “aprendi muito com a técnica usada”; “ a professora sempre buscou o debate como forma de incentivo”; “acho importante, seria uma metodologia válida em sala de aula”; “promoveu interação, discussões e um contexto libertador”; “...desta forma houve uma maior interação, onde ao iniciar o discurso da aula já tínhamos ideia do assunto...”; “a apresentação dos conteúdos através da leitura prévia foi excelente para propor o debate que também foi uma ideia ótima...”. Vale ressaltar que as falas vão de encontro ao fato dos discentes terem argumentos para participar das discussões, pois chegavam na sala de aula com conhecimento sobre o tema.

Quanto a aplicação da metodologia “Sala de aula Invertida”, de acordo com a Tabela 1, todos os discentes afirmaram que: dedicou mais tempo em casa, em comparação com aulas

expositivas; a ação de estudar o conteúdo antes da discussão, facilitou a compreensão do conteúdo; e o fato de durante as discussões em sala, ter conseguido esclarecer as dúvidas geradas na leitura prévia do material.

Tabela 1: Resultado relacionado a aplicação da metodologia

Pergunta	Respostas		
	Sim	Em partes	Não
Você considera que teve que dedicar mais tempo em casa para o estudo dos assuntos discutidos em sala de aula, em comparação com aulas que são apenas expositivas?	100%	-	-
Ter estudado o conteúdo antes da discussão do assunto em sala de aula facilitou a compreensão do conteúdo?	100%	-	-
Nas discussões em sala, você conseguiu esclarecer as dúvidas geradas quando leu o material em casa (antes da aula)?	100%	-	-

Fonte: Próprio autor.

Tabela 2: Apontamento sobre pontos positivos e negativos observados quanto a metodologia.

Momentos	Pontos Positivos:	Pontos Negativos:
Antes da aula	Ler os textos antes; Incentivo ao estudo; Conhecimento prévio;	Avaliação antes do debate; Obrigatoriedade de escrever...;
Durante a aula	Discussão dos textos; Exposição do pensamento; Dúvidas esclarecidas; Análise de casos.	Se não ler antes fica perdido nas discussões;
	O aluno tem compromisso de ler e reler o conteúdo antes e assim gerar um bom debate; Por ter lido o conteúdo antes é possível ter uma visão mais ampla sobre tema;	Realização da atividade sem a exposição da aula segundo o ponto de vista do professor.
	Atividade não extensiva/cansativa; As aulas obedeceram uma sequência;	Falta de avaliação formal;
Após aula	Melhor aprendizado; Maior absorção de conhecimento; Pontos para crescimento profissional;	-

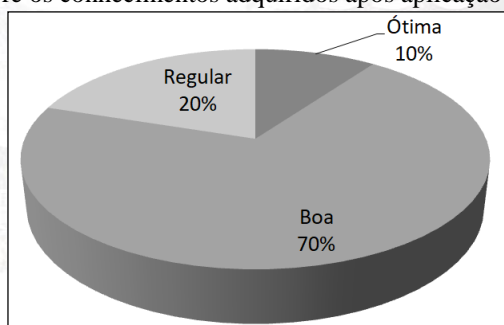
Fonte: Próprio autor.

Todas as metodologias denotam contribuições para aprendizagem e eventuais limitações. Assim, investigou-se na perspectiva dos discente os pontos positivos e negativos do uso da mesma. Na Tabela 2, os apontamentos dos discentes foram agrupados quanto aos momentos antes, durante e após aula. Observou-se que os pontos positivos formam mais expressivo em relação aos pontos negativos. Vale mencionar que antes da aula os pontos positivos estão relacionados a ter que ler o texto em contraposição do fato negativo ter que escrever sobre o tema. Durante a aula os pontos positivos estão relacionados aos estudantes participarem da discussão com propriedade e com conhecimento sobre o tema, entretanto, o fato de não estudar o tema em casa leva o aluno a ficar perdido na aula. Houve aqueles que ainda sentiram falta da exposição da aula segundo o ponto de vista do professor e a falta de

avaliação formal, tendo em vista que a avaliação da disciplina foi tomada a partir da média das notas obtidas nos resumos, entregue no início de todas as aulas.

Como assunto da disciplina estava relacionado com as teorias de aprendizagem, foi questionado como eles avaliavam o próprio conhecimento adquirido sobre o tema após metodologia. Conforme observado na Figura 5, a maioria dos estudantes avaliaram a metodologia proporcionou uma ótima e boa aquisição de saberes (80% do total).

Figura 5: Resultados sobre os conhecimentos adquiridos após aplicação da metodologia utilizada.



Fonte: Próprio autor.

O último bloco do questionário verificou se após terem contato com um exemplo de metodologia ativa, os professores mestrandos adotariam tal metodologia na própria prática docente. Na Tabela 3 são apresentados o resumo das indicações dos discentes. Na pergunta sobre o uso de metodologias ativas de aprendizagem, 80 % afirmaram usar, citando como exemplo: “Oficinas, debates, a própria sala de aula invertida”; “Construção de experimentos, seminários”; “Estudos de problemas, técnicas de aprendizagem significativa”; “Antes de iniciar conteúdo novo, oriento a fazer pesquisas sobre referido conteúdo”. Na segunda linha da Tabela 3, os mestrandos afirmaram criar oportunidade para estimular a autonomia, expondo alguns exemplos como: “Falo para eles serem mais autônomos em questão de melhorarem para futuro”; “Sempre incentivo que alunos estudem e busquem compreender os temas que serão estudados”; “Resolução de exercícios no quadro com explicação para colegas, redação sobre conceitos de física no cotidiano”; “Trabalhos em grupo”; “Nas oficinas eles podem mostrar seus potenciais desenvolvendo além que foi proposto”; “Debates em sala para promover a integração de todos”. Observou-se que os professores, público alvo de investigação, procuram trabalhar a autonomia dos educandos.

Tabela 3: Resultados relacionados a utilização de metodologias ativas como prática docente.

Pergunta	Respostas		
	Sim*	Em partes**	Não

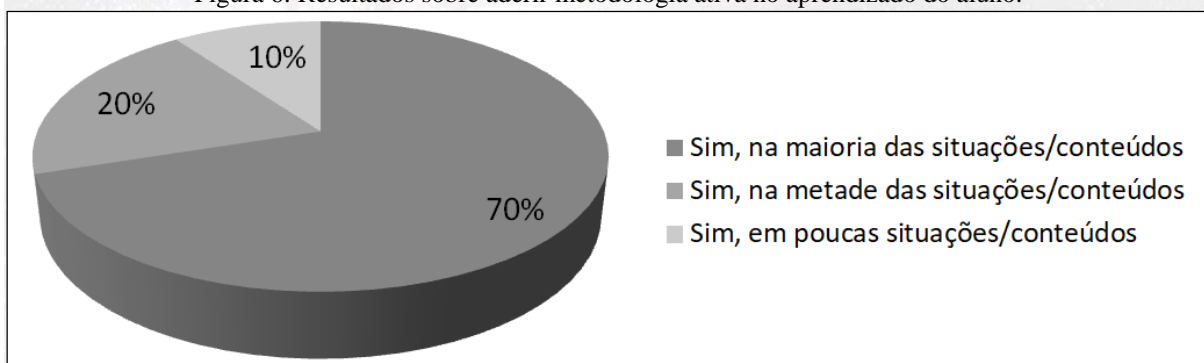


Em suas aulas você usa metodologias ativas de aprendizagem?	20%	60%	20%
Você cria oportunidade para estimular a autonomia dos estudantes?	60%	40%	-
Como você avalia o uso das metodologias ativas para desenvolver a autonomia dos estudantes?	20%	80%	-

\*Na última linha da tabela a resposta Sim, representa Ótima. \*\*Na última linha da tabela a resposta Em partes, representa Boa. Fonte: Próprio autor.

Verificou-se ainda na opinião dos entrevistados que a metodologia ativa é ótima (20%) ou boa (80%) para desenvolver a capacidade de autonomia do aluno, conforme a última linha da Tabela 3. Por fim foi investigado se os docentes passariam a adotar metodologias ativas na própria prática docente, onde 70% dos pesquisados indicaram que sim, na maioria das situações/conteúdos conforme a Figura 6.

Figura 6: Resultados sobre aderir metodologia ativa no aprendizado do aluno.



Fonte: Próprio autor.

De forma geral, os resultados mostram que grande parte dos mestrandos utilizam na própria prática as metodologias de: Aula expositiva/dialogada; Resolução e discussão de exercícios; e Atividades práticas ou simuladas. Entretanto, ao ter contato com metodologias ativas, afirmaram que adotariam: na maioria (70%), na metade (20%) ou em poucas (10%) situações/conteúdos na própria prática em sala de aula. Evidenciando que embora a metade dos mestrandos não conheçam as metodologias ativas, todos afirmaram que o uso delas desenvolve a autonomia dos estudantes, além de outros pontos positivos. Sobre o uso da sala de aula invertida na disciplina FTEA, todos os estudantes afirmaram ter dedicado mais tempo em casa para o estudo dos assuntos, em comparação com aulas expositivas; bem como o fato de estudar o conteúdo antes da aula, ter facilitado a compreensão do mesmo. Além disso, 90% acharam boa ou ótima a metodologia.



#### 4. CONCLUSÕES

A sala de aula é um momento em que professor e alunos precisam trabalhar juntos formando uma parceria. O professor tem como tarefa desenvolver metodologias capazes de promover um ambiente propício para o aprendizado do aluno. Ao aluno cabe o papel central de responsável pela própria aprendizagem. Neste cenário, surgem as metodologias ativas como forma de estimular o processo de ensino e aprendizagem, para contribuir com a formação da autonomia dos estudantes.

Como uma metodologia ativa para o ensino e aprendizagem, a Sala de Aula Invertida surge como uma alternativa frente às metodologias tradicionalmente utilizadas em sala de aula, muitas vezes limitadas apenas às aulas expositivas. Por tratar-se de uma metodologia que proporciona maior autonomia do aluno, melhorando o desempenho acadêmico, fazendo-o refletir sobre a importância do processo de ensino/aprendizagem.

Por meio deste artigo buscou-se investigar a influência das metodologias sala de aula invertida na formação da autossuficiência dos estudantes com base na percepção dos docentes dos cursos de Mestrado Nacional Profissional de Física.

O presente estudo revelou que apenas metade dos docentes que participaram da pesquisa possuíam conhecimentos prévios sobre as metodologias ativas de aprendizagem e que a minoria participou de capacitações acerca da temática. Alguns mencionaram fazer uso de metodologias ativas de aprendizagem na própria prática docente. Em geral, as metodologias mais utilizadas pelos respondentes foram: aula expositiva/dialogada, resolução e discussão de exercícios, atividades práticas ou similares e estudo de problemas/caso; enquanto que as menos utilizadas, se relacionam aos debates, leitura e discussão de textos. Pode-se observar que, foi boa a aceitação acerca da nova metodologia, e que esta poderia ser utilizada na sala de aula da educação básica, todos afirmaram que o uso delas desenvolve a autonomia dos estudantes, além de outros pontos positivos.

Espera-se com os resultados deste estudo subsidie as discussões acerca da atuação dos docentes na prática profissional, bem como proporcionar contribuições para a execução de metodologias ativas de aprendizagem capazes de promover mudanças positivas e significativas na formação dos discentes.

#### 5. REFERÊNCIA

[1] MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

- [2] BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. SEMINA: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan. /jun. 2011.
- [3] GLASSER, William. **Teoria da Escolha – uma nova psicologia de liberdade pessoal**. Ed. Mercuryo, 2001
- [4] SILVA, Jean Michel da. **A importância e o papel das Metodologias Ativas de Aprendizagem**. 2018. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/import%C3%A2ncia-e-o-papel-das-metodologias-ativas-de-jean-michel-da-silva>>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- [5] BERGMANN, J.; SAMS, A.; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. **Sala de Aula Invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1.ed. (reimpr.), Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- [6] EGK Projetos. **A importância e o papel das Metodologias Ativas de Aprendizagem**. Disponível em: <<http://egkprojetos.com.br/a-importancia-e-o-papel-das-metodologias-ativas-de-aprendizagem/>>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- [7] MORAN, K.; MILSOM, A. **The Flipped Classroom in Counselor Education**. Counselor Education and Supervision, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ceas.2015.54.issue-1/issuetoc>>. Acesso em: 28 de junho de 2018.
- [8] BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. **The Flipped Classroom: A Survey of the Research**. In: ASEE ANNUAL CONFERENCE & EXPOSITION, 120., 2013, Atlanta. Anais... local: Washington DC, American Society for Engineering Education, 2013. p. 1-18.
- [9] TUNE, J.D; STUREK, M.; BASILE, D.P. **Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology**. Adv Physiol Educ, Indianapolis, v. 37, n. 4, p. 316-320, 2010.
- [10] PAVANELO, E.; LIMA, R. **Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, vol.31 no.58 Rio Claro ago. 2017.
- [11] BOGDAN, R. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Editora Porto, 1994.
- [12] MOREIRA, Marco A. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

## 6. APÊNDICE

---

### Questionário Aplicado

Bloco 1 - Sobre o perfil do entrevistado...



1. Qual sua idade? \_\_\_\_\_
2. Há quantos anos você leciona a disciplina de Física? \_\_\_\_\_
3. Que motivos levaram a seguir na carreira docente:  
 pelo desejo de seguir carreira acadêmica.  
 “ampliar conhecimentos”.  
 relacionados a necessidade financeira ou remuneração.  
 falta de opção.  
 outros: \_\_\_\_\_
4. Assinale as opções que descrevem modalidades de ensino que você já atuou.  
 Ensino Fundamental I  Rede Pública/Estadual  
 Ensino Fundamental II  Rede Pública/Municipal  
 Educação de Jovens e Adultos (EJA)  Rede Particular  
 Ensino Médio Regular  
 Ensino Superior  
 Ensino Profissionalizante  
 \_\_\_\_\_  
Outros: \_\_\_\_\_
5. Das metodologias de ensino/aprendizagem relacionadas abaixo, qual ou quais são utilizadas em sala de aula por você como professor?  
 Aula expositiva/dialogada  
 Estudo em seminário  
 Apresentação de trabalho  
 Leitura e discussão de textos  
 Estudo de Problemas/Casos (Aprendizado Baseado em Problemas)  
 Trabalho em grupo  
 Debates  
 Resolução e discussão de exercícios  
 Atividades práticas ou simuladas  
 Leitura de apostilas  
 \_\_\_\_\_  
Outras: \_\_\_\_\_
6. Você conhece metodologias ativas de aprendizagem?  Sim  Em partes  Não
7. Já participou de alguma capacitação de professores sobre metodologias ativas?  Sim  Não

#### Bloco 2

Metodologias ativas estão relacionadas aquelas em que o aluno é o maior responsável pelo processo de aprendizado, no qual o professor encaminha a aula de forma que o estudante desenvolva a capacidade de absorção de conteúdos de maneira autônoma e participativa. Por exemplo, na metodologia da Sala de Aula Invertida, o aluno tem contato com o conteúdo (disponibilizado pelo professor) antes de ir para a sala de aula e o mesmo deve estudá-lo antes da aula.

Um exemplo de metodologia ativa foi aplicada na disciplina de “Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem”. Sobre o encaminhamento dessa disciplina...

1. O que você achou da metodologia utilizada?  
 Ótima  Boa  Regular  Ruim  Péssima  
Justifique: \_\_\_\_\_
2. Você considera que teve que dedicar mais tempo em casa para o estudo dos assuntos discutidos em sala de aula, em comparação com aulas que são apenas expositivas?  
 Sim.  Em partes.  Não.
3. Ter estudado o conteúdo antes da discussão do assunto em sala de aula facilitou a compreensão do conteúdo?  
 Sim.  Em partes.  Não.
4. Nas discussões em sala, você conseguiu esclarecer as dúvidas geradas quando leu o material em casa (antes da aula)?  
 Sim.  Em partes.  Não.
5. Aponte pontos positivos e negativos observados por você quanto ao uso da metodologia.

Positivos:	Negativos:

6. Como você avalia seu conhecimento sobre as teorias de aprendizagem após as aulas aplicadas utilizando a metodologia da “Sala de Aula Invertida”?

( ) Ótima      ( ) Boa      ( ) Regular      ( ) Ruim      ( ) Péssima

Bloco 3 - Sobre a prática docente de metodologias ativas do entrevistado...

1. Em suas aulas você usa metodologias ativas de aprendizagem?

( ) Sim.      ( ) Não.      ( ) Às vezes.

Cite exemplos: \_\_\_\_\_

2. Você cria oportunidade para estimular a autonomia dos estudantes?

( ) Sim.      ( ) Não.      ( ) Às vezes.

Cite

exemplos: \_\_\_\_\_

3. Como você avalia o uso das metodologias ativas para desenvolver a autonomia dos estudantes?

( ) Ótima      ( ) Boa      ( ) Regular      ( ) Ruim      ( ) Péssima

4. Você adotaria metodologias ativas na sua prática docente?

- ( ) Sim, em todas as situações/conteúdos.
- ( ) Sim, na maioria das situações/conteúdos.
- ( ) Sim, na metade das situações/conteúdos.
- ( ) Sim, em poucas situações/conteúdos.
- ( ) Não, em nenhuma situação/conteúdo.





## ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA: UM ESTUDO COM ALUNOS DA UFAC

## ASTRONOMY IN THE TRAINING OF PHYSICS TEACHERS: A STUDY WITH UFAC STUDENTS

Beatriz Guedes Gomes<sup>1</sup>, Bianca Martins Santos <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, bya\_guedess@hotmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com.

### RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar de maneira crítica e construtiva a importância de ter uma disciplina voltada para o estudo do universo, especificamente Astronomia, durante a graduação para melhor formação do professor de Física para atuar no ensino médio. A metodologia usada para a elaboração do presente trabalho baseia-se na elaboração e aplicação de um teste sobre o tema de universo para as turmas do 1º e 7º período do curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Acre; análise das respostas de cada período e discussões sobre a problemática. Analisando os dados gerais, pode-se inferir que os resultados da pesquisa foram preocupantes, de modo que tanto os alunos do 1º período, quanto os do 7º período, tem pouco conhecimento na área, evidenciando assim a necessidade de ter uma disciplina para ensinar sobre este assunto, de forma a capacitar melhor o futuro professor para atuar no ensino médio, onde lhe será exigido conhecer um pouco de Astronomia. Portanto, podemos concluir que é necessária a introdução de uma disciplina voltada para o estudo do universo no curso, a fim de capacitar melhor os futuros professores.

**Palavras-Chave:** Formação de professores; Astronomia; Ensino de Física.

### ABSTRACT

The present work aims to present in a critical and constructive way the importance of having a discipline focused on the study of the universe, specifically Astronomy, during graduation for better training of physics teacher to work in high school. The methodology used for the preparation of the present study is based on the elaboration and application of a test on the universe theme for the 1st and 7th period of the licentiate degree in physics of the Federal University of Acre; analysis of the answers of each period and discussions on the problem. Analyzing the general data, it can be inferred that the results of the research were worrisome, so that both students of the 1st period and those of the 7th period have little knowledge in the area, thus evidencing the need to have a discipline to teach about this subject, in order to better qualify the future teacher to work in high school, where he will be required to know a bit of astronomy. Therefore, we can conclude that it is necessary to introduce a discipline focused on the study of the universe in the course, in order to better qualify future teachers.

**Keywords:** Teacher training; Astronomy; Physics Education.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente no contexto de formação inicial de professores discutem-se os desafios e os avanços que a área vem sofrendo. Vale destacar que vários fatores contribuem para uma boa formação inicial e construção de um futuro docente consciente e que abrace a carreira do magistério com responsabilidade e compromisso com a educação [1]. Neste ponto, especificamente nos cursos de Licenciatura em Física, o graduando e futuro docente da educação básica precisa ter contato com todos os conteúdos que são abordados na componente curricular de Física do ensino médio, possível ambiente de trabalho do licenciando diplomado, para que minimamente este tenha o domínio da área de conhecimento que irá lecionar [2]. Além da defasagem de conteúdos nos cursos de graduação, outros desafios se agregam para uma melhor transição do papel de discente para docente [3], como a insegurança, timidez, a falta de didática, dentre outros. As Diretrizes Curriculares [4], aprovada em 2001 afirma que.

“O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico” [4, p. 03].

O documento [4] ainda relata entre as competências essenciais que o formando em física deve ter: “descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais” (p. 04) não importando seu perfil profissional (pesquisador, educador, tecnólogo e interdisciplinar).

Deste modo, mesmo conhecido o fato que a Física é uma ciência que estuda os fenômenos da natureza, em muitos momentos, e por muitas pessoas, esta área do conhecimento é vista como uma “segunda matemática”, onde os alunos devem apenas decorar fórmulas e realizar diversos cálculos, o que obviamente não é verdade [5].

Tendo em mente que a física é uma ciência que estuda os fenômenos da natureza e que o céu, o Sol, a Lua, as estrelas, galáxias, e tudo que existe no universo fazem parte deste estudo, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio [6] indica o “Tema 6: Universo, Terra e vida (unidades temáticas: Terra e sistema solar, o universo e sua origem, compreensão humana do universo)” (p. 57), para ser ensinado no 3º ano do ensino médio. Este assunto também é um dos temas estruturadores sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) [ref. 7] como forma de nortear o professor com relação ao conteúdo e a novas práticas pedagógicas.

Segundo a Base Nacional Curricular Comum do Ensino Médio (BNCC) [8], vemos que umas das competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o ensino médio são: “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos

para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (p. 539).

Baseado no fato que a Física inclui o estudo sobre o Universo, e que ambos os documentos, os PCNs e a BNCC apresentam competências e orientações para abordar tais temas durante a educação básica, configura-se o seguinte questionamento: Os cursos de licenciatura em Física deveriam ofertar disciplinas que abordassem assuntos de astronomia? Nesta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo abordar de maneira crítica e construtiva a importância de ter uma disciplina voltada para o estudo do universo no curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Acre (UFAC), seja de maneira simples, como uma disciplina obrigatória apenas de “introdução à astronomia” ou como uma disciplina optativa no qual o pré-requisito seja ter estudado a disciplina obrigatória de “introdução à astronomia”, de modo que a optativa seja mais aprofundada com pesquisas, investigação e observação em telescópios e outros equipamentos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia desenvolvida no trabalho baseia-se num estudo qualitativo [9] com a aplicação de um teste (Tabela 1) com os alunos do curso de licenciatura em física da Ufac do 1º e 7º período, com 6 questões relacionadas ao conteúdo do ensino médio especificamente sobre estrelas. O teste foi aplicado durante o 1º Semestre de 2018.

Tabela 1: Teste aplicado no presente estudo.

Teste
1. Para você o que são estrelas?
2. As estrelas nascem e morrem? ( ) Sim.                      ( ) Não.                      ( ) Não sei afirmar. Justifique:
3. As estrelas morrem? ( ) Sim.                      ( ) Não.                      ( ) Não sei afirmar. Justifique:
4. O que difere uma estrela de outra?
5. O Sol é uma estrela? ( ) Sim.                      ( ) Não.                      ( ) Não sei afirmar. Justifique:
6. Para você o que é uma galáxia?

Próprio Autor.



O objetivo do teste era fazer um comparativo entre o que os alunos sabem ou conhecem sobre o assunto de estrelas, galáxia e universo ao iniciar o curso de licenciatura em Física (alunos do 1º período) e o conhecimento adquirido ao longo da graduação (estudantes do 7º período). Vale ressaltar que não existe nenhuma disciplina sobre este tema específico no curso. Além disso, um dos objetivos do trabalho é mostrar a importância de ter uma disciplina no curso de licenciatura em Física na UFAC voltada para o estudo de introdução à Astronomia, podendo de fato formar um professor capacitado para todos os conteúdos abordados no ensino médio.

A metodologia usada para a elaboração do presente trabalho consiste na elaboração, aplicação do teste e análise dos dados. Ao total 29 alunos do 1º período responderam o teste e 7 estudantes do 7º período. Vale mencionar que o curso de física da UFAC oferta regularmente disciplinas de períodos pares ou ímpares simultaneamente, por esse motivo optou-se por aplicar o teste para os alunos do menor e maior período do semestre de 2018, que nesse caso foram os 1º e 7º períodos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados ao decorrer deste trabalho fizeram parte dos dados coletados do mesmo teste aplicado para os 1º e 7º períodos do curso de Física durante o 1º semestre de 2018. De modo que o 1º período contou com a participação de 29 alunos e o 7º apenas 7 alunos.

#### 3.1. ANÁLISE DE RESPOSTAS DO 1º PERÍODO

Ao avaliar as respostas dos alunos do 1º período verificou-se que, para a pergunta “Para você o que são estrelas?” os alunos indicaram pouco conhecimento, onde grande parte dos discentes (80%) apresentaram respostas semelhantes como: “não sei afirmar”, “corpo celeste luminoso, corpo celeste que possui luz própria” etc. Enquanto que a minoria (20%) demonstrou ter um pouco mais de conhecimento apresentando as seguintes respostas: “uma esfera de plasma, grande e luminosa”, “um corpo celeste que orbita uma galáxia”, “são corpos constituídos por gases”, “são pontos brilhantes no céu formados por massa de ar e outras coisas”, “astros luminosos que transformam hidrogênio em hélio para sobreviver e que tem um campo gravitacional intenso” etc.

Três perguntas do teste eram de múltipla escolha, onde o estudante tinha a opção de responder “Sim”, “Não” ou “Não sei afirmar”. Para melhor apresentação dos resultados, os dados coletados para tais perguntas estão reunidos na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado das perguntas do teste aplicado à alunos do 1º período.

Pergunta	Resposta			
	Sim	Não	Não sei afirmar	Não respondeu
As estrelas nascem e morrem?	7	6	15	1
As estrelas morrem?	15	6	7	1
O Sol é uma estrela?	26	1	2	0

Próprio Autor.

Para a pergunta sobre o ciclo de vida das estrelas, se elas nascem e morrer, conforme a primeira linha da Tabela 2, observaram-se os resultados: 7 indicaram “Sim”; 6 responderam “Não”; 15 disseram “Não sei afirmar”; e 1 deixou em branco, com a justificativa “Elas nascem mas quando morrem elas se transformam em outras estrelas menores e densas, ou buracos negros”. Para os que disseram sim as justificativas foram: “Sua morte é quando seu combustível acaba, ou seja, seus gases”, “Seu tempo de vida é curto”, “Elas seguem um ciclo”. Para os que responderam “Não” tiveram as seguintes justificativas: “Precisa ocorrer vários fatores para um nascimento ou morte de determinada estrela”, “Umas se tornam estrelas anãs, outras em buracos negros” etc. E já para a alternativa “Não sei afirmar” tiveram justificativas como: “Sei que morrem, mas não sei como nascem”, “Eu apenas sei que uma estrela pode deixar de existir quando ocorre uma explosão, mas seu brilho continua por algum tempo” etc.

Para a pergunta: “As estrelas morrem?” verificaram-se as seguintes respostas: 15 disseram “Sim”; 6 “Não”; 7 “Não sei afirmar”; e 1 em branco com a seguinte justificativa: “Não necessariamente, dependendo de sua massa podem se transformar em buracos negros, anãs brancas ou outros tipos. Já para os “Sim”, algumas das justificativas foram: “Quando elas atingem alta intensidade elas explodem”, “Elas explodem e os detritos da explosão se juntam na forma de supernova e novos planetas e estrelas se formam”. Para a alternativa “Não”, algumas das justificativas foram: “Sua luz nunca se apaga, apenas mudam de acordo com a rotação”, “Acho que elas somente se apagam”, “Viram buracos negros” etc.

O último resultado da Tabela 2, investigando se os graduandos sabiam dizer se o Sol é um estrela, verificou-se que 26 indicaram “Sim”, 1 “Não” e 2 “Não sei afirmar”. Entre os que afirmaram “Sim”, destacam-se algumas justificativas: “O Sol é constituído por gás e um dia ele vai morrer, assim como outras estrelas”, “Pois tem luz própria”, “Faz parte da constelação” etc. O que falou “Não” afirmou que: “... ele é um astro” e para as opções “Não sei afirmar”, não houve justificativas.

Quando indagados sobre o que difere uma estrela de outra, observaram-se algumas das respostas: “Massa, composição, tamanho, brilho, idade, intensidade luminosa, cor, intensidade de energia, lugar que ocupa no espaço etc.”. De maneira geral, 80% se aproximaram da resposta correta e 20% erraram.

A última pergunta, “Para você o que é uma galáxia?”, as respostas foram diversas de modo que algumas eram semelhantes, onde 7 dos alunos não souberam afirmar e os demais responderam: “Conjunto de corpos celestes e planetas”.

Em resumo, as respostas ao teste fornecidas por alunos do 1º período indicam que poucos sabem e mesmo assim de maneira superficial, de modo que, com a introdução desta disciplina ao curso melhoraria o conhecimento dos alunos como futuros professores.

### 3.2. ANÁLISE DE RESPOSTAS DO 7º PERÍODO

Quanto aos resultados para os graduandos do 7º período verificou-se que os alunos possuem um conhecimento razoável no que se refere ao conteúdo de estrelas, entretanto poderia ser melhor, pois os mesmos estão perto de se formar e irão para as salas de aula desempenhando o papel de professor.

Para a pergunta “Para você o que são estrelas?” todos demonstraram domínio e conhecimentos no assunto de modo que suas respostas estavam cientificamente corretas, como por exemplo: “Corpos celestes que tem energia e luz própria” e “corpos celestes que possuem grande energia mantida em gravidade e pressão”.

Tabela 3: Resultado de algumas perguntas do teste aplicado à alunos do 7º período.

Pergunta	Resposta			
	Sim	Não	Não sei afirmar	Não respondeu
As estrelas nascem e morrem?	5	1	1	0
As estrelas morrem?	6	1	0	0
O Sol é uma estrela?	7	0	0	0

Próprio Autor.

Para a pergunta da primeira linha da Tabela 3 observou-se os seguintes resultados: 5 para “Sim”, 1 para “Não” e 1 para “Não sei afirmar”. Com as seguintes justificativas: Para sim: “A energia que elas emitem um dia acaba”, “Elas nascem passam vários anos com tal energia e depois explodem”, “Porque elas possuem fases” etc. Para não: “Nascem, mas quando morrem viram buracos negros”. Para não sei afirmar: “Elas devem se transformar em outros corpos

celestes”. Já para a pergunta “As estrelas morrem?” os resultados obtidos foram: 6 para “Sim” e para “Não” apenas 1.

O último resultado da Tabela 3, no qual investigava se o Sol é uma estrela, tiveram todas as respostas sim com as justificativas: “Sim, o sol é uma estrela, na qual possui luz própria e energia”, “porque produz calor e emite luz própria” etc. Para a última pergunta, de número 6, as respostas foram cientificamente corretas como: “A galáxia é um aglomerado de corpos celestes de uma determinada área do universo”, “É um conjunto de estrelas e sistema solar”, “É um aglomerado de estrelas” etc.

Ao perguntar sobre o que difere uma estrela de outra as respostas foram: temperatura, tamanho, magnitude, idade, quantidade de energia, calor e tipo de energia. A última pergunta, “Para você o que é uma galáxia?”, tiveram diversas respostas que se apresentaram cientificamente corretas, como por exemplo: “É um conjunto de estrelas”, “É um aglomerado de corpos celestes” etc.

Analisando os dados gerais, pode-se inferir que os resultados da pesquisa foram positivos, assim, foi possível observar que os alunos do 1º período tem pouco conhecimento na área, enquanto os do 7º período um conhecimento razoável, no qual alguns conhecem um pouco mais devido o maior tempo de estudos no decorrer do curso, mas ainda apresentam algumas dificuldades sendo está uma delas (área de astronomia), na qual contribui para que o aluno como futuro professor carregue esta dificuldade para a sala de aula, impedindo que este esteja realmente preparado. Esse fato fortalece a necessidade de se ter uma disciplina que contemple temas sobre Astronomia, capacitando ainda mais o aluno de modo a se tornar um professor melhor preparado para trabalhar no ensino médio.

#### 4. CONCLUSÕES

Analisando os dados gerais, pode-se inferir que os resultados da pesquisa foram preocupantes, de modo que, tanto os alunos do 1º período quanto os do 7º período tem pouco ou razoável conhecimento na área, evidenciando assim a necessidade de ter uma disciplina para abordar este assunto, de forma a capacitar melhor o futuro professor para atuar no ensino médio, onde lhe será exigido trabalhar com assuntos referentes sobre o universo, segundo a BNCC [8].

Assim, verificou-se o grau da importância de ser ofertada uma disciplina voltada para a Astronomia na graduação em Física, visto que, com uma disciplina específica sobre este



assunto, o discente, diplomado pelo curso, se tornaria mais capacitado para ensinar os conteúdos relacionados ao tema do Universo.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G.; **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez Editora, 9º Ed., 2009.
- [2] Furió Mas, C.J. (1994). Tendencias Actuales en la Formació del Profesorado de Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, 12 (2), 188-199.
- [3] Dalberio, O.; Bertoldi, P. A. O desafio da formação e da atuação do professor. **Ensino Em Re-Vista**, v. 19, n. 1, 2012.
- [4] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **PARECER CNE/CES 1.304/2001**. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>> , acesso em 30 de julho de 2018.
- [5] MAURÍLIO, R, RIBEIRO. **Análise das dificuldades relacionadas ao ensino de física no nível médio**. (monografia) Graduação em licenciatura plena em física. Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia), 2005.
- [6] BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Ensino Médio. Brasília, 2006.
- [7] Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- [8] BRASIL. **Base nacional comum curricular: Educação é a base. Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. Brasília, 2017.
- [9] BAUER, M. W. e GASKEL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.



## DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE LECIONAM FÍSICA EM ESCOLAS DE RIO BRANCO, ACRE.

## CHALLENGES OF TEACHING PRACTICE AND THE TRAINING OF TEACHERS WHO READ PHYSICS IN SCHOOLS OF RIO BRANCO, ACRE.

Alesson da Silva Santos<sup>1</sup>, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, newtonalesson@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar a formação dos professores que lecionam física em escolas de Rio Branco, Acre, bem como os principais desafios da prática docente apontados por professores da rede pública que atuam no ensino médio na componente curricular de física. Abordaremos também fatores relevantes para o desenvolvimento da prática docente, que fazem parte da realidade do ser educador, principalmente no que diz respeito às condições de trabalho. Além de investigar a participação dos professores em cursos de formação continuada e relevância de acordo com seu ponto de vista. Ainda analisamos as principais ações desenvolvidas por estes profissionais quanto a busca por aulas mais dinâmicas, a utilização de tecnologia, recursos digitais, entre outros. Os resultados mostram que, um dos recursos mais utilizados em suas aulas estão concentrados nos experimentos simples sobre fenômenos físicos. Temos também que a maior parte dos entrevistados são graduados em Física, sendo que boa parte continuaram seus estudos através de cursos de especialização e pós-graduação a nível de mestrado, observou-se que os fatores que de alguma forma dificultam a prática docente e o ensino de física, desses professores, destacam-se aqueles que estão atrelados a desvalorização profissional e as condições de trabalho.

**Palavras-Chave:** Ensino-aprendizagem; Formação; Física; Professor.

### ABSTRACT

The present work has as objective to investigate the training of teachers who teach physics in schools in Rio Branco, Acre, as well as the main challenges of teaching practice pointed out by public school teachers who work in high school in the physics curricular component. We will also address factors relevant to the development of teaching practice, which are part of the reality of being an educator, especially with regard to working conditions. In addition to investigating the participation of teachers in continuing education courses and relevance according to their point of view. We also analyze the main actions developed by these professionals regarding the search for more dynamic classes, the use of technology, digital resources, among others. The results show that one of the most used resources in his classes is concentrated in the simple experiments on physical phenomena. We also have that most of the interviewees are graduates in Physics, and a good part of them continued their studies through specialization courses and postgraduate level at masters level, it was observed that the factors that in some way make difficult the teaching practice and the teaching of physics, of these teachers, those who are linked to professional devaluation and working conditions stand out.

**Keywords:** Teaching-learning; Formation; Physical; Teacher.

## 1. INTRODUÇÃO

A complexidade dos problemas da docência alcança as mais diversas direções: no rendimento dos educandos nos testes nacionais de aproveitamento do ensino médio, como exemplo o ENEM; na infraestrutura do espaço escolar; nos recursos administrativos escassos para investimentos significativos; nas questões de formação dos estudantes e as respectivas metodologias de ensino que contribuem para o efetivo ensino de qualidade ou não; entre outros aspectos. Todos estes fatores se entrelaçam num fio de tear, que é a realidade de nosso sistema educacional segundo uma visão geral.

Deste modo, manifesta-se o desgaste de “um fio” que constitui um dos maiores alicerces para a sustentação do sistema educacional: o professor. A figura do professor tem desaparecido das escolas, sua identidade, formação e seu incentivo em prosseguir na carreira têm sido analisadas e postas à prova. Algumas motivações constatadas se encontram intrinsecamente ligadas aos valores altruístas, à realização pessoal do professor enquanto visto como um agente de transformação social (representação de si mesmo que traz satisfação), além do valoroso dever e papel de educador [1]. Discorrendo sobre estas fundamentações bastante idealizadas como as únicas legítimas possíveis para o exercício do professorado, surgem declarações de professores relacionadas “com a necessidade de conquistar autonomia financeira”. Por isso é inevitável tratar dessas razões sem incorrer em condições financeiras, razões não tão particulares pelas quais muitos docentes não têm permanecido no exercício da profissão. Tais singularidades são regidas por um mesmo fator comum que remete à construção e transformação de aspectos políticos, econômicos e culturais de onde tais profissionais se encontram inseridos. As mudanças no mundo do trabalho, a estabilidade e continuidade das relações de contrato, obedecem a condições e implicações especialmente sociais.

Os desafios da carreira docente são semelhantes nas diversas áreas do conhecimento, porém concentraremos o presente trabalho na parte de ciências exatas, mais especificamente na componente curricular de física. Neste contexto, problemas específicos são encontrados. Segundo dados do Censo Escolar de 2007 (MEC) [2], apenas 25% dos docentes da disciplina de Física tinha licenciatura na disciplina ministrada. Comparando esses resultados aos do Censo Escolar de 2012, que por levantamento tabulado pelo INEP [3] a pedido do Jornal *Folha de São Paulo*, constata que apenas 17,7 % dos docentes de Física têm formação específica em tal área [4].

Assim, o contexto atual retrata que apenas uma pequena parte dos professores que lecionam a componente curricular de Física em exercício na Educação Básica no Brasil têm



formação na área. O problema ainda se agrava com as futuras aposentadorias, que irão reduzir ainda mais o número de licenciados em Física em exercício, e conseqüentemente aumentando a demanda. Além disso, os índices de vagas ociosas nos cursos de formação de professores são bastante expressivos [5]. Fora os licenciados que optam por outras carreiras públicas ou privadas, além dos que transitam na docência, mas depois declinam de suas funções. Não obstante, tudo o que ocorre e o porquê, reflete no desenvolvimento do país que trilha por circunstâncias que não se espera pela melhora dessa problemática. Como exemplo, fatos como a inclusão social e o crescimento demográfico aumentarão a demanda pela Educação Básica e, subsequentemente, por professores.

Diante desta realidade, propomos investigar na visão dos professores que lecionam física a realidade educacional do Estado do Acre, em especial na cidade de Rio Branco. Buscamos ouvir e compreender os profissionais da docência, no que diz respeito aos desafios enfrentados na sua prática docente bem como sua qualificação e formação. Além de fornecer respaldo literário às suas opiniões, construindo através do estudo a ser realizado, a emblemática face do docente de Física no contexto regional. Vale ressaltar que tal estudo não engloba todos ou mesmo a maior parte dos docentes de Física em exercício.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tem como base argumentativa os dados coletados via questionário aplicado em uma formação continuada oferecida pela Secretaria Estadual de Educação (SEE-AC) direcionada aos professores da rede pública que lecionam física. O mesmo encontra-se no final deste trabalho no apêndice. A formação continuada, na qual foram aplicados os questionários, ocorreu em duas etapas (turnos de manhã e de tarde) para facilitar a presença da maior quantidade possível de professores de Física. Infelizmente, não participaram todos os professores que ministram aulas de Física nas escolas de Rio Branco. Contudo diante da realidade da formação continuada, obtivemos no total 14 questionários preenchidos, englobando os professores que participaram no período da manhã e da tarde.

A elaboração desse instrumento de pesquisa foi idealizada visando obter o maior número possível de informações sobre a formação acadêmica e sobre a prática docente dos professores pesquisados, de modo que tal trabalho pudesse atingir de forma significativa o objetivo de apresentar de forma clara os desafios da prática docente e a formação dos professores em Física. No questionário, apresentado no Anexo, temos questões tanto objetivas quanto dissertativas,





dessa forma temos a oportunidade de fugir um pouco das perguntas pré-formuladas, tendo assim os professores pesquisados a oportunidade expor seus anseios.

Posteriormente, ao final da investigação, os dados coletados foram devidamente organizados para serem esmiuçados na tentativa de produzir um fruto significativo de preenchimento das lacunas ocasionadas pela problemática supracitada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia da formação continuada, oferecida pela Secretária Estadual de Educação (SEE), foram aplicados 14 questionários, cada questionário contendo 13 perguntas sendo elas objetivas e subjetiva. Fizeram parte da pesquisa professores do período da manhã e do período da tarde, que responderam todas as 13 perguntas. Vejamos agora uma análise sucinta dos dados obtidos:

No que diz respeito à modalidade de formação, todos os 14 professores avaliados acenaram ser licenciados, sendo 12 deles licenciados em Física, 1 em Matemática e 1 em Ciências com habilitação em Física.

Dos 14 que responderão o questionário todos escreveram terem se graduado na Universidade Federal do Acre (UFAC), sendo que a média do tempo de formação dos 13 é de aproximadamente 4,94 anos. A média foi feita com apenas treze dos quatorze, devido ao fato de que um dos professores ainda não ter concluído o curso de Física. Outro fato importante a ser considerado é que dois professores possuem menos de um ano de formação e que os professores que possuem o maior tempo de formação são respectivamente os de 7, 13 e 21 anos. Esses dados nos levam a refletir sobre a mudança que está acontecendo no cenário educacional, no que diz respeito a uma renovação do corpo docente nas escolas públicas na nossa cidade, isso se deve ao fato de que a cada ano que passa a faixa etária dos alunos que entram e saem da graduação estar cada vez menor, rejuvenescendo o corpo docente. Além disso, apresenta um grande interesse dos recém-graduados em começar desde cedo sua carreira na área da educação atuando como professor de física.

Ainda no contexto da formação de professores temos alguns dados referentes à pós-graduação. Nesse sentido de acordo com os dados do questionário temos 1 professor que possui mestrado na área da física da matéria condensada, 2 especialistas, sendo um deles na área de ensino de matemática e física e o outro na educação especial na perspectiva inclusiva, 1 especialista em psicopedagogia, 3 estão cursando pós-graduação em nível de mestrado

profissional, todos voltados ao ensino, 6 não fazem pós-graduação porém possuem interesse de fazer, já 1 dos professores não faz pós-graduação e também não possui interesse em fazer.

Já com relação às opiniões sobre a experiência de lecionar a disciplina de Física no ensino médio, constavam as seguintes alternativas: adoro go to, indiferente, não gosto e detesto. Das cinco alternativas apenas duas não foram marcadas sendo elas, indiferente e não gosto. Sobre as demais alternativas temos os seguintes dados. Dos 14 professores que responderam o questionário, 4 marcaram a alternativa adoro, sendo que um deles justificou sua opinião escrevendo: “*Adoro lecionar, transmitir conhecimento e adquirir experiência e aprendo muito com o meu trabalho*”. 9 marcaram a alternativa gosto, um deles justificou sua opinião escrevendo “*é a disciplina da minha formação que me intensifico e gosto de ensinar*”. e apenas 1 professor marcou a alternativa detesto, justificando da seguinte maneira a sua opinião: “*não há interesse do estado nem dos alunos*”.

Analizamos também a relação dos professores com os recursos utilizados nas suas aulas, recurso esses que envolvem os mais comuns utilizados em sala de aula e algumas tendências atuais na área de ensino de Física. A tabela abaixo apresenta os dados obtidos no questionário que estão apresentados na forma de percentual:

Tabela 1: Relação percentual dos recursos didáticos que são usados ou não pelos professores

Você usa recursos tecnológicos em suas aulas?	Sim	Não	Às vezes
Animações ou simulações de fenômenos físicos no computador	57%	36%	7%
Vídeos ou filmes	57%	14%	29%
Livro didático	86%	14%	0%
Apresentação no Power Point	57%	35%	7%
Experimentos simples sobre fenômenos físicos	64%	22%	14%
Outros	14%	86%	0%

Fonte: próprio autor

Pelos dados apresentados podemos verificar que o livro didático vem sendo o recurso didático mais utilizado acompanhado pelo recurso de experimentos simples sobre fenômenos físico. Outra análise desses dados pode sugerir que a educação tradicional é mais praticada pela maioria dos professores pesquisados e que a utilização de recursos de animações ou simulações de fenômeno físicos no computador ainda é uma realidade pouco usada se comparada as demais. Isso de certo modo é um fator agravante tendo em vista o potencial educacional que esses recursos possuem quando bem planejados e colocados em prática na sala de aula.

Outro fator importante da pesquisa era conhecer a relação dos professores com os cursos de formação continuada, tendo em vista é claro, a importância da mesma para o

desenvolvimento da prática docente e das boas relações entre aluno, professor e coordenação pedagógica e da troca de experiência educacional. Analisemos agora alguns dados obtidos no questionário. Dos que responderam temos que 13 professores que participam de cursos de formações continuada na sua área de formação e 1 professor que não participa. Outra observação muito importante para nossa análise era saber se as formações continuadas eram importantes para os professores entrevistados. Neste caso temos os seguintes dados: 12 professores responderam que consideram importante participar de cursos de formação continuada na sua área, um deles justificou da seguinte forma sua resposta: “a formação continuada é o ambiente no qual o professor debate os problemas de sala e busca novas estratégias”. E 2 professores responderam que não consideram importante e justificou sua resposta escrevendo: “não mostra nada de novo para ser aplicado em sala de aula.” Na tabela abaixo temos os dados citados acima com um aspecto percentual das respostas dadas pelos professores.

Tabela 2: Relação percentual das respostas relacionadas à formação continuada na área de formação

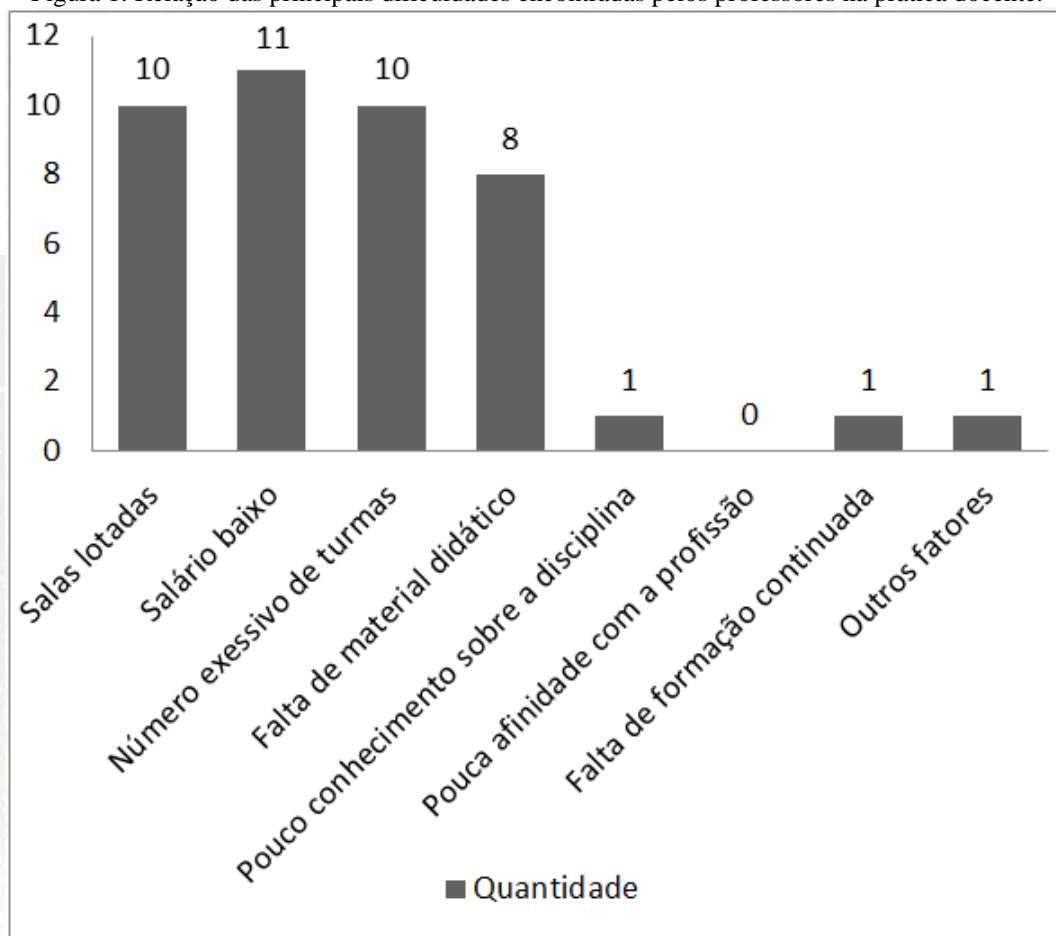
Pergunta	Sim	Não	Às vezes
Você participa de cursos de formação continuada na sua área?	93%	7%	0%
Você considera importante participar de cursos de formação continuada na sua área?	86%	14%	0%

Fonte: próprio autor

No questionário também foram feitas algumas perguntas direcionadas a relação empregatícia dos professores, das condições de trabalho que de certa forma influenciam no desenvolvimento da prática docente dos mesmos. Vejamos os dados. Os professores foram questionados sobre em quantas instituições de ensino, entre públicas e privadas, trabalhavam. As respostas foram: 8 professores trabalham em apenas uma instituição de ensino, 4 professores trabalham em 2 instituições de ensino e 2 professores trabalham em 3 instituições de ensino. Ainda falando sobre trabalho temos que, no questionário abordamos se os professores lecionavam outras disciplinas além da Física, assim temos que: 9 professores não lecionam outras disciplinas a não ser física e 5 professores além de lecionar Física também lecionam a disciplina de Matemática.

A última pergunta aplicada aos professores referia-se as dificuldades encontradas diariamente que pudesse dificultar a prática docente e o ensino de Física pelos mesmos. O gráfico abaixo apresenta de forma sucinta os dados coletados via questionário.

Figura 1: Relação das principais dificuldades encontradas pelos professores na prática docente.



Fonte: Próprio autor.

Este gráfico traz mais uma vez para o campo da discursão a questão dos principais agravantes encontrados pelos professores ao exercer a sua profissão. Como podemos observar no gráfico acima, a questão salarial ainda é o fator mais agravante juntamente com a realidade das salas lotadas e número excessivo de turmas que cada professor fica responsável. Esses dados relatam bem a situação atual da nossa educação a nível nacional e estadual no que diz respeito às condições de trabalho em que se encontra os professores.

#### 4. CONCLUSÕES

Apesar dos diversos fatores e da constatação de que a maior partes dos entrevistados sejam graduados em Física, existem outros fatores que devem ser observados e considerados para que haja o desenvolvimento do ensino-aprendizagem da prática docente. Fatores estes que estão além, muitas vezes, do professor e de sua realidade. O Professor deve ser compreendido na sua totalidade, como agente ativo e peça fundamental na montagem de uma educação justa

e promotora do bem-estar social. O maior problema não é encontrar professores formados por área específica de conhecimento e sim encontrar um educador desmotivado sem esperança na educação. Além da falta de valorização profissional temos, segundo a pesquisa, outros agravantes tais como, salas lotadas, salário baixo, número excessivo de turmas e falta de material didático, que refletem também as condições atuais desses professores. Vale ressaltar o esforço desses profissionais da educação em realizar aulas que fujam do tradicionalismo, buscando a experimentação de fenômenos físicos e o uso de recursos tecnológicos como apoio didático. Vale ressaltar que dados apresentados apontam uma mudança no corpo docente, isso no que diz respeito a uma formação continuada, na continuação dos estudos através de especializações e pós-graduação a nível de mestrado na área em que atuam. Neste sentido este trabalho cumpre com os seus objetivos, apresentando um pouco sobre o perfil do educador em Física dando-lhe voz e vez.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] GATTI, B. A. et al. Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos. **Estudos & Pesquisas Educacionais**, Fundação Victor Civita, São Paulo, n. 1, p. 95-138, 2010.
- [2] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Senso do Professor. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/plano-nacional-de-formacao-de-professores/censo-do-professor>>. [acesso: 01 jul. 2017].
- [3] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Estudo exploratório sobre o professor brasileiro. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>>. [acesso: 01 jul.2017].
- [4] FOREQUE, F; FALCÃO, M; TAKAHASHI, F. (2013) 55% dos professores dão aula sem ter formação na disciplina. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 26 dez. 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2013/12/1390053-55-dos-professores-dao-aula-sem-ter-formacao-na-disciplina.shtml>>. Acesso em 30 jun. 2017.
- [5] ARAÚJO, Renato Santos; VIANNA, Deise Miranda. Baixos Salários e a Carência de Professores de Física no Brasil. In: Encontro de Pesquisa no Ensino de Física, 11., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2008. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/\\_baixossalarioseacarencia.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_baixossalarioseacarencia.trabalho.pdf)>. [acesso: 30 jun. 2017].

## 6. APÊNDICE

### Questionário

#### 1) Qual a modalidade da sua formação?



( ) Bacharelado ( ) Licenciatura ( ) Outra: \_\_\_\_\_

**2) Qual a área de formação?**

( ) Física ( ) Matemática ( ) Outra: \_\_\_\_\_

**3) Nome da instituição onde se graduou?** \_\_\_\_\_

**4) Há quanto tempo você é formado?** \_\_\_\_\_

**5) Sobre curso de pós-graduação.**

( ) Possui especialização. Qual? \_\_\_\_\_

( ) Possui mestrado. Qual? \_\_\_\_\_

( ) Possui doutorado. Qual? \_\_\_\_\_

( ) Estou cursando a pós-graduação. Qual? \_\_\_\_\_

( ) NÃO fiz pós-graduação, mas tenho interesse em fazer.

( ) NÃO fiz pós-graduação e NÃO tenho interesse em fazer.

**6) Qual a sua opinião sobre a experiência lecionar disciplinas de física no ensino médio?**

( ) Adoro ( ) Gosto ( ) Indiferente ( ) Não gosto ( ) Detesto

**Justifique a sua resposta:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**7) Você usa recursos tecnológicos em suas aulas? Classifique as opções abaixo seguindo a legenda:**

(S) → Sim (N) → Não (A) → Às vezes

( ) Animações ou simulações de fenômenos físicos no computador

( ) Vídeos ou filmes

( ) Livro didático

( ) Apresentação de no PowerPoint

( ) Experimentos simples sobre fenômenos físicos

( ) Outro (especifique):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**8) Você participa de cursos de formação continuada na sua área?**

( ) Sim. ( ) Não. ( ) Às vezes.

**9) Você considera importante participar de cursos de formação continuada na sua área?**

( ) Sim. ( ) Não. ( ) Às vezes

**Justifique a sua resposta:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**10) Atualmente você trabalha em mais de uma instituição de ensino, entre escolas públicas e particulares?**



( ) Não      ( ) Sim. Quantas? \_\_\_\_\_

**11) Qual é o seu vínculo empregatício com a secretaria estadual de educação?**

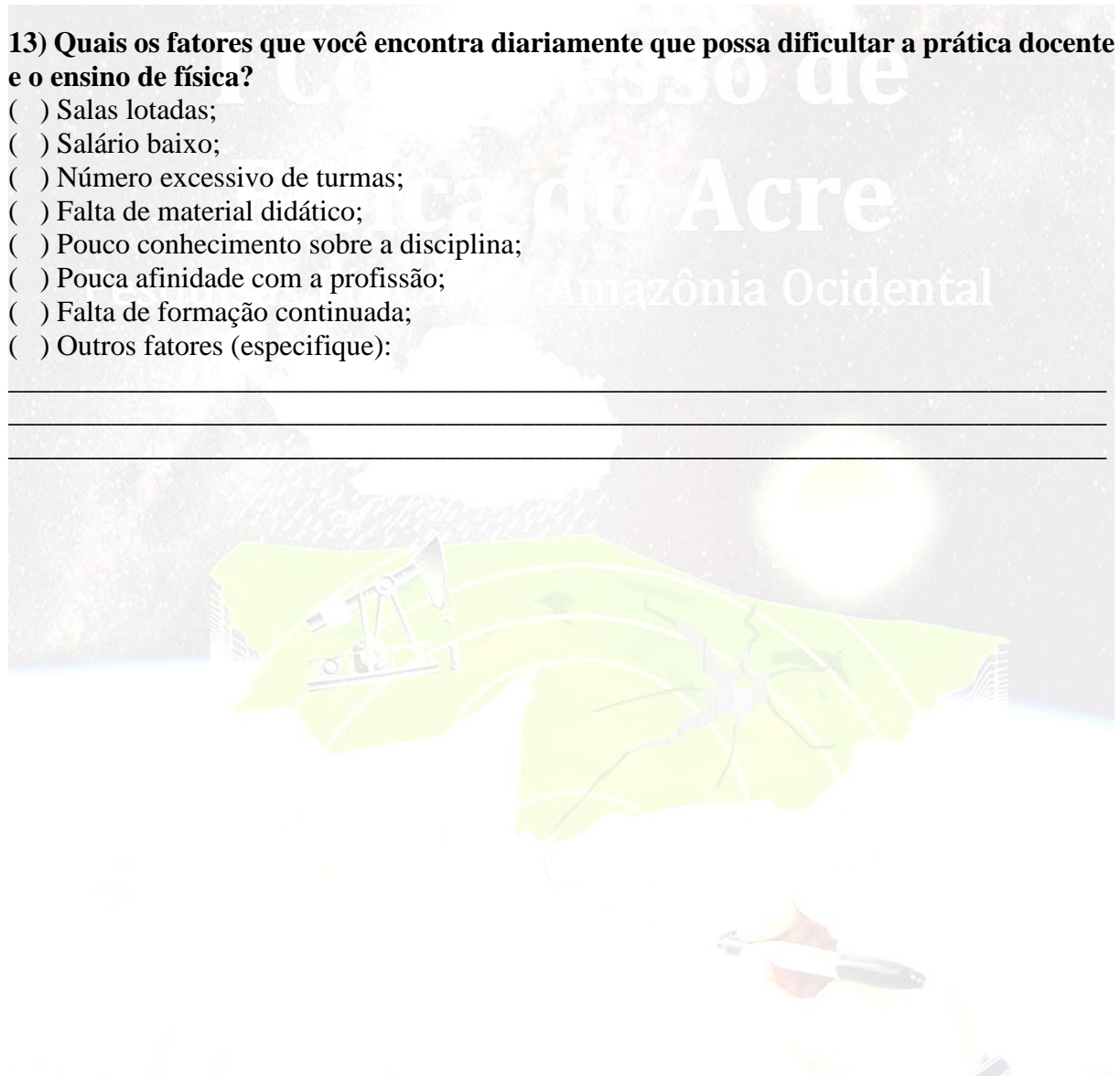
( ) Efetivo      ( ) Contrato provisório

**12) Atualmente além de ministrar Física, você também leciona outras disciplinas?**

( ) Não.      ( ) Sim. Qual? \_\_\_\_\_

**13) Quais os fatores que você encontra diariamente que possa dificultar a prática docente e o ensino de física?**

- ( ) Salas lotadas;
- ( ) Salário baixo;
- ( ) Número excessivo de turmas;
- ( ) Falta de material didático;
- ( ) Pouco conhecimento sobre a disciplina;
- ( ) Pouca afinidade com a profissão;
- ( ) Falta de formação continuada;
- ( ) Outros fatores (especifique):



## DINÂMICA DE ATENÇÃO E CONCENTRAÇÃO PARA O ENSINO DO CICLO DE CARNOT

### ATTENTION AND CONCENTRATION DYNAMICS FOR THE TEACHING OF THE CARNOT CYCLE

Bruna Zaire Sant'Ana<sup>1</sup>, Bruna da Silva Brasil<sup>2</sup> e Bianca Martins Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, bzairesantana@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, brunagirl278@gmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com.

#### RESUMO

Com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, foi elaborada uma dinâmica de atenção e concentração como recurso didático. A dinâmica foi aplicada dentro de uma sequência didática composta de cinco etapas: (1) Apresentação teórica das leis da termodinâmica; (2) Amostra de simulações computacionais sobre o funcionamento de máquinas térmicas; (3) Aplicação da dinâmica; (4) Resolução de questões sobre o tema; e (5) Aplicação de um questionário sobre a aula e a atividade aplicada. Os resultados da atividade mostram que a utilização da dinâmica tornou a aula mais agradável e que o recurso utilizado contribui para uma maior concentração dos alunos, facilitando a resolução dos exercícios. O presente trabalho teve como inspiração as novas formas de ensino para atrair a atenção dos alunos, fugindo do modelo tradicional e assim fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja algo mais fluído e prazeroso.

**Palavras-Chave:** ensino de física; dinâmica; termodinâmica.

#### ABSTRACT

In order to facilitate the teaching-learning process, a dynamic of attention and concentration as didactic resource was elaborated. The dynamics was applied within a didactic sequence composed of five stages: (1) Theoretical presentation of the laws of thermodynamics; (2) Sample of computational simulations on the operation of thermal machines; (3) Application of dynamics; (4) Resolution of questions on the subject; and (5) Application of a questionnaire about the class and applied activity. The results of the activity show that the use of dynamics made the class more pleasant and that the resource used contributes to a greater concentration of the students, facilitating the resolution of the exercises. The present work was inspired by the new forms of teaching to attract the attention of students, avoiding the traditional model and thus making the teaching-learning process something more fluid and enjoyable.

**Keywords:** teaching physics; dynamics; thermodynamics.

## 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de física no contexto escolar é muito associada a uma imagem negativa, onde os estudantes possuem dificuldade de aprendizagem. Muitos são os fatores que





contribuem para essa construção negativa das disciplinas de ciências exatas e da natureza. Uma delas é a deficiência no ensino básico, mais especificamente na alfabetização e na matemática básica. Ainda na primeira infância, quando o indivíduo começa a frequentar a escola, lhe falta estímulo para aprender. É fato que a física, por exemplo, exige que o estudante tenha no mínimo o conhecimento básico de matemática. Além disso, as ciências no geral, mostram-se muito distante da realidade da maioria dos estudantes, o que contribui mais ainda pelo desinteresse em aprender essa ciência tão importante.

A desmotivação dos alunos é colocada como a grande responsável pelo declínio do ensino-aprendizagem, segundo Carolina Moraes e Simone Varela [1]:

A desmotivação interfere negativamente no processo de ensino-aprendizagem, e entre as causas da falta de motivação, o planejamento e o desenvolvimento das aulas realizadas pelo professor são fatores determinantes. O professor deve fundamentar seu trabalho conforme as necessidades de seus alunos, considerando sempre o momento emocional e as ansiedades que permeiam a vida do aluno naquele momento.

A exigência feita ao professor no que se refere a dinâmica e execução de suas aulas esbarra em um planejamento por parte do mesmo, planejamento que indispensavelmente deve ser precedido de estudos de casos, de turmas e alunos. Porém, o docente muitas vezes encontra desmotivação e falta de preparo para planejar tais atividades, uma vez que sua formação em maior parte é estática se prendendo somente em técnicas de memorização e acumulando técnicas arcaicas de seus formadores. Como é o caso de parte dos profissionais formados em Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal do Acre. Felizmente, programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) permite que os discentes da graduação possa, ter experiências de sala de aula diferente do estágio supervisionado, dando a oportunidade dos mesmos se inserirem dentro dos desafios docentes aprendendo e aprimorando suas técnicas pedagógicas e de ensino e descobrindo sua vocação docente.

Como dito anteriormente a desmotivação do aluno passa por vários motivos, mas é preciso que de destaque quais desses são mais recorrentes. Um desses motivos é a situação sócio econômica, com a descrédito de algumas disciplinas e até mesmo da Escola por parte da sociedade, resta ao indivíduo em vulnerabilidade social recorrer a outras alternativas, tendo em vista a necessidade cada vez mais precoce de se gerar renda, essa realidade faz com que o longo período escolas não seja atrativo aos alunos.

Outro agravante é que as atividades realizadas para se difundir a disciplina de Física muitas vezes são desconexas da realidade do estudante. Há uma dificuldade em se equilibrar o conteúdo proposto nos planos de cursos e a contextualização no ensino, sobretudo sem que a

contextualização se sobreponha aos conceitos físicos. Um exemplo disso são atividades experimentais, que ainda são tidas como solução das mazelas do Ensino de Física

Segundo Oliveira et al. [2]:

O ensino de Física nas escolas públicas ainda é feito de forma quase que exclusivamente teórica, principalmente no Acre. Entretanto ensinar Física, sem considerar seu aspecto experimental, contribui para que seu aprendizado se torne incompleto e pouco atrativo para os alunos.

Porém, essas atividades isoladas ou sem um planejamento adequado tornam-se atividades sem uma finalidade clara ao estudante, confundindo o aluno e o levando a acreditar que ciência se faz somente “provando as leis”, segundo Borges [3]:

As principais críticas que se fazem a estas atividades práticas é que elas são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos; que muitas delas não são relevantes do ponto de vista dos estudantes, já que tanto o problema como o procedimento para resolvê-lo estão previamente determinados; que as operações de montagem dos equipamentos, as atividades de coleta de dados e os cálculos para obter respostas esperadas consomem muito ou todo o tempo disponível. Com isso, os estudantes dedicam pouco tempo à análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada.

Outra grande vertente das técnicas de ensino é o uso de tecnologias, porém essas também têm suas dificuldades de serem implantadas apesar da comprovada relevância, o uso dessas tecnologias em sala de aula está condicionada a preparação do professor, bem como sua aceitação [4].

No processo ensino-aprendizagem é preciso que se tenha um equilíbrio de técnicas e métodos utilizados, com o aluno sendo o centro dessa relação é necessário que o professor se capacite e que tenha contato com a produção acadêmica de modo que possa, a partir de cada realidade planejar e executar a melhor metodologia [1, 5].

Esse trabalho visa apresentar uma outra alternativa ao ensino de Física, especificamente ao conteúdo de ciclo de Carnot de termodinâmica. O uso de dinâmicas em sala de aula está ao alcance do professor além de promover a socialização entre os envolvidos, uma vez que proporciona uma maior interação aluno-professor e aluno-aluno, bem como motivar a disputa saudável entre os mesmo, proporcionando ao professor um espaço para trabalhar o conteúdo e a aproximação com os estudantes, favorecendo a compreensão e cooperação nas aulas expositivas.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada baseia-se numa sequência didática sobre a termodinâmica, veja a tabela 1.

Tabela 1: sequência didática

Etapa	Descrição
1 <sup>a</sup>	Aula expositiva e dialogada sobre as leis da termodinâmica
2 <sup>a</sup>	Demonstração de simulações computacionais de máquinas térmicas (Fonte: <a href="https://aprendafisica.wordpress.com/tag/maquinas-termicas/">https://aprendafisica.wordpress.com/tag/maquinas-termicas/</a> )
3 <sup>a</sup>	Aplicação da dinâmica de atenção e concentração sobre o Ciclo de Carnot
4 <sup>a</sup>	Resolução de questões do ENEM e vestibulares
5 <sup>a</sup>	Aplicação do questionário para coleta de informações sobre a atividade

Fonte: elaborado pelo autor

Esta sequência didática foi aplicada na escola Dr. Santiago Dantas, localizada na cidade de Rio Branco – AC, dentro do projeto de extensão “Ciências na escola: Experimentação e Teoria”. O projeto tem como objetivo inserir os alunos dos cursos de licenciatura à prática docente, levando aulas diferenciadas para as escolas públicas como forma de preparar os alunos do 3º ano do Ensino Médio para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A ministração das aulas é realizada pelos graduandos e bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/Física da UFAC.

Para a realização da aula, foi preciso elaborar anteriormente uma pequena apostila de 5 páginas sobre as leis da termodinâmica e o ciclo de Carnot. A apostila continha conceitos objetivos sobre o tema, equações e questões do ENEM e outros vestibulares. Dessa forma, os alunos puderam acompanhar a aula de maneira mais satisfatória.

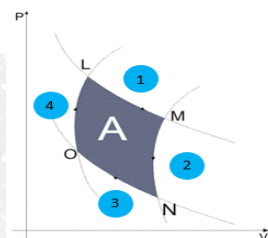
A primeira etapa da sequência didática consistiu em uma aula com a apresentação de conceitos físicos e exemplos desses conceitos no cotidiano. Nesta etapa é de extrema importância estimular que os alunos falem e exponham seus conhecimentos prévios sobre o tema. Após a discussão teórica a apresentação de fórmulas que descrevem os fenômenos da termodinâmica, foi utilizado simulações computacionais sobre máquinas térmicas, isto permitiu aos alunos visualizarem melhor os fenômenos físicos do cotidiano, além de mostrar que a tecnologia na sala de aula pode ser uma grande aliada na hora de aprender.

Na terceira etapa da sequência didática, foi aplicada a dinâmica de atenção e concentração de acordo com a Figura 1, onde os alunos posicionados em uma roda teriam que citar cada etapa do ciclo de Carnot na ordem correta sem errar. O participante que errasse, era eliminado e o último que ficasse na roda era o vencedor. Essa dinâmica propiciou uma descontração na aula e despertou um maior interesse.

A quarta etapa incluiu uma aplicação de questões do ENEM e outros vestibulares para os alunos testarem os conhecimentos adquiridos e reforçados durante a aula e também como forma de prepará-los para o ENEM 2017.

Na quinta e última etapa os alunos puderam avaliar e opinar sobre a atividade realizada.

Figura 1: Ciclo de Carnot



1. EXPANSÃO ISOTÉRMICA
2. EXPANSÃO ADIABÁTICA
3. COMPRESSÃO ISOTÉRMICA
4. COMPRESSÃO ADIABÁTICA

Fonte: elaborada pelo autor

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados estão baseados na observação durante a execução da dinâmica e das respostas fornecidas pelos estudantes ao questionário. Durante a aula, os alunos participaram de maneira ativa, questionando quando tinham dúvidas e dando exemplos do dia a dia como forma de estabelecer conexão entre teoria e prática.

No início da dinâmica, verificou-se que os alunos tiveram uma pequena dificuldade para lembrar das etapas do ciclo de Carnot. Para inseri-los na dinâmica, a primeira rodada foi apenas um teste para estabelecer uma familiarização com a brincadeira. Nas rodadas seguintes, o jogo proposto funcionou bem. Observou-se que os alunos passaram a se concentrar para acertar as etapas do Ciclo de Carnot dentro do tempo estabelecido. O resultado da dinâmica foi satisfatório, visto que os estudantes se esforçaram para permanecerem na roda, além disso, viram como existem outras formas de aprender e memorizar, trabalhando ao mesmo tempo o lado divertido e lógico, tornando o aprendizado algo mais prazeroso.

Durante a resolução das questões do ENEM e de outros vestibulares, os alunos mostraram alto desempenho. As questões foram resolvidas em conjunto com a professora, tendo a participação de todos, dessa forma foi possível tirar as eventuais dúvidas que surgiam e ainda comentar cada questão dando dicas, o que ajudou na compreensão. A resolução passo a passo foi importante, principalmente, pelo fato de que a realização do Exame Nacional do Ensino Médio estava próximo.

Ao todo, 15 alunos participaram da aula e no final da atividade responderam um questionário sobre o que eles acharam da aula e da dinâmica. Do total de alunos, 12 avaliaram

a aula com conceito 'ótimo' e 3 avaliaram com conceito 'bom'. Tal avaliação se confirma quando analisamos o resultado de outros questionamentos, onde os alunos contam que entenderam o conteúdo de maneira mais fácil e que a dinâmica foi fator determinante para que houvesse um maior interesse em aprender sobre o tema. Além disso, foi unânime a opinião de que as aulas de física deveriam ter com maior frequência jogos, dinâmicas e recursos didáticos não usuais.

No quadro abaixo, está exposto a fala de cinco alunos sobre a atividade realizada quando dinâmica usada. Observe que os estudante justificam o uso da dinâmica proposta, pois a mesma permite o ambiente prazeroso para o ensino.

Quadro 1: fala dos alunos participantes da pesquisa sobre a dinâmica aplicada

Questão: Você acha que o uso da dinâmica de atenção e concentração sobre o Ciclo de Carnot, ajudaram você a compreender e fixar o conteúdo de forma mais fácil?

Aluno 1	Sim, pois aprendemos de forma divertida.
Aluno 2	Sim, mais fácil de aprender.
Aluno 3	Sim, porque nos ajudou a ter concentração.
Aluno 4	Sim, porque assim conhecemos mais e também ajuda a decorar.
Aluno 5	Sim, todo modo de facilitar o conhecimento é bem –vindo.

Fonte: elaborado pelo autor

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho como o foco de testar um novo método de ensino nas aulas de física, utilizou como recurso didático uma dinâmica de atenção e concentração para o ensino do ciclo de Carnot. A escolha de fazer a dinâmica deu-se pelo fato de ser algo simples de executar, levando em consideração também as condições estruturais da escola onde o projeto foi realizado.

Com base nos resultados obtidos, é possível constatar a grande aceitação da dinâmica por parte dos alunos. Essa aceitação se deve pelo fato de ser algo inovador dentro de sala de aula e que foge da rotina automática das escolas, principalmente quando se trata de disciplinas como química, física e matemática que utilizam o recurso de memorização de fórmulas e conceitos que muitas vezes são abstratas ao ponto de não fazer sentido real para quem está aprendendo, fato que acaba desmotivando não só os alunos como também o professor. Logo, a utilização de recursos didáticos que busquem a inovação na sala de aula é uma forma interessante e bastante eficaz de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais fácil e prazeroso.



Outro fator de grande importância observado na pesquisa é a iniciação a prática docente que o projeto de extensão proporcionou aos graduandos, contribuindo para a vivência em sala de aula para complementar sua formação. Através de ações desta natureza, os futuros professores têm a oportunidade de entrar em contato com o ambiente real de trabalho, buscando novas formas de ensinar, desenvolvendo a cultura do professor/pesquisador, que faz uma reflexão sobre a sua prática na busca que melhorar a sua atuação [6, 7]. Em contrapartida as escolas se beneficiam, pois os projetos desenvolvidos são aplicados em escolas públicas, como falta de estrutura adequada, carência de recursos tecnológicos, entre outros problemas. Assim, tais projetos dá uma outra perspectiva para ambos lados, tanto para o futuro professor, quanto para os estudantes, que têm a oportunidade de ter acesso a outras formas de aprender. Além de permitir a aproximação entre universidade e escola de educação básica em prol da qualidade no ensino.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 1, n. 1, 2007.
- [2] OLIVEIRA, A. G. et al. Uso de experimentos de Física em turmas de Educação de Jovens e Adultos. **Cadernos de Física da UEFS**, v. 13, n. 2, p. 2202.1-2202.13, 2015.
- [3] BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, p. 291–313, 2002.
- [4] COSTA, V. M.; RAPKIEWICZ, C. E.; FILHO, M. G. Q.; CANELA, M. C. Avaliação de sites educacionais de Química e Física: um estudo comparativo. In: **IX Workshop de Informática na Escola – WIE**, 2003.
- [5] JUNIOR, E. B. M.; SILVA, M. C. Ensino dos Processos de Eletrização no 3o ano do Ensino Médio usando as Teorias Cognitivistas de Vygotsky e de Ausubel aliadas a Atividades Experimentais. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4, p. 169-201, 2017.
- [6] RODRIGUES, M. I.; CARVALHO, A. M. P. Professores - pesquisadores: reflexão e mudança metodológica no ensino de Física - o contexto da avaliação. **Ciência & Educação**, v. 8, p. 39–53, 2002.
- [7] SCHNETZLER, R. P.; A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Quim. Nova**, Vol. 25, Supl. 1, p.14-24, 2002.

## **SIMULAÇÃO PYTHON EM SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO AUXÍLIO DO ENSINO DE QUEDA LIVRE.**

### **PYTHON SIMULATION IN DIDACTIC SEQUENCE IN THE AID OF FREE FALL TEACHING.**

Antonio Tadeu Rodrigues<sup>1</sup>, George Chaves da Silva Valadares<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre, professortedbauer@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre – UFAC, georgevaladares@gmail.com

#### **RESUMO**

Nossa proposta combina uma simulação com uma sequência didática como meio de auxiliar o ensino de um caso particular do movimento vertical, para tal fim, fazer-se uso de um código escrito na linguagem de programação Python que reproduz em especial o fenômeno de queda livre, e a ordem dos procedimentos da aplicação do produto de ensino, foi definida a partir da Teoria de Aprendizagem de David Ausubel. As práticas de ensino foram iniciadas com a elaboração de um pré-teste por meio de um questionário que busca identificar os conhecimentos prévios dos aprendizes, e assim, definir a forma e o conteúdo do material didático. Deu-se continuidade elaborando um possível material potencialmente significativo a partir dos conhecimentos prévios identificados no pré-teste, com a finalidade de proporcionar uma provável aquisição e retenção dos conceitos referentes ao fenômeno de aceleração em queda livre. Em seguida, realizou-se o pós-teste para quiçá verificar esses fenômenos na estrutura cognitiva do aprendiz. Uma análise, a partir da aplicação do produto, indica que talvez a simulação gere predisposição em relação ao material potencialmente significativo.

**Palavras-chave:** sequência didática; aprendizagem significativa; Python; fenômeno; queda livre.

#### **ABSTRACT**

Our proposal combines a simulation with a didactic sequence as a means of assisting the teaching of a particular case of vertical movement, for that purpose, make use of a code written in the programming language Python that reproduces in particular the phenomenon of free fall, and the order of the procedures of the application of the teaching product, was defined from the Learning Theory of David Ausubel. The teaching practices were started with the elaboration of a pre-test through a questionnaire that seeks to identify the previous knowledge of the learners, and thus, to define the form and content of didactic material. We proceeded to develop a possible potentially significant material from the previous knowledge identified in the pre-test, in order to provide a probable acquisition and retention of the concepts related to the phenomenon of acceleration in free fall. Subsequently, the post-test was carried out in order to verify these phenomena of the learner's cognitive structure. An analysis, from the application of the product, indicates that perhaps the simulation generates predisposition in relation to potentially significant material.

**Keywords:** didactic sequence; meaningful learning; Python; phenomenon; free fall.

## 1. INTRODUÇÃO

Diariamente observamos os alunos em sala aula, nos corredores da escola, no laboratório de informática manuseando seus notebooks, celulares e os computadores de mesa, deixando alheios suas responsabilidades e o que deveria ser instrumento de ensino, torna-se agente de distração, já que a utilização desses dispositivos eletrônicos se dá com finalidades destoadas das de sala de aula.

A partir da constatação dessa realidade na maioria das escolas de Rio Branco, no Estado do Acre, resolvemos propor a sequência didática cuja definição está no segundo capítulo deste trabalho que integra as realidades descritas pelas linguagens matemática, computacional e conseqüentemente da ciência física. A união dessas linguagens combinadas com as breves considerações sobre atividade da inteligência assinala que a simulação permite intuir sensivelmente a análise racional expressa de uma teoria física.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE DAVID AUSUBEL.

Em síntese, o ensino de física pretende transmitir como expressamos por meio da linguagem matemática os efeitos dos objetos físicos acessados via instrumentos de medidas contemplados na realidade apreendida pela percepção humana. Além disso, por meio de representações de teorias físicas na linguagem computacional, simula-se fenômenos da natureza. Isso permite ao aprendiz por meio da experiência sensível intuir a análise racional expressa numa teoria física. Sendo assim, é importante organizar esse procedimento levando em conta a realidade da cognição do aluno.

A seguir vamos delinear brevemente a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel [1] por descrever como novas informações se tornem novos conhecimentos ancorando-se em conhecimentos prévios da estrutura cognitiva do aprendiz, mostrando assim quais estratégias que nosso produto deve apresentar.

Os conhecimentos que o aprendiz possui na estrutura cognitiva são determinantes nos processos aprendizagem, pois ele será considerada significativa ao apresentar as características de substantividade e não arbitrariedade, a primeira consiste numa incorporação conceitual da informação nova; a segunda diz respeito sobre a relevância do conhecimento prévio (subsunçores) para a ancoragem, fixação e compreensão da nova informação. Dentro dessa





dinâmica, a gradual elaboração dos conhecimentos prévios se dá por meio da diferenciação progressiva, enquanto os novos significados devido às relações entre os conceitos já estáveis na estrutura cognitiva constituem a reconciliação integradora cuja fonte é: Práticas de Ensino-Aprendizagem no Ensino Superior [2].

## 2.2 A SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA FÍSICA.

No processo ensino-aprendizado o uso da simulação computacional no desenvolvimento de práticas pedagógicas no ensino da física [3], é considerado importante na aquisição do conhecimento, proporcionando a percepção de conteúdo, interações com o fenômeno, a discussão em sala de aula, além de provocar a predisposição do aprendiz em participar ativamente na prática de ensino, de modo que ele obtenha um aprendizado significativo. A simulação computacional [4] de um modo geral é descrita como ferramenta que direciona ao ensino aprendizagem.

No início da década de 90, Bacon (1992), assenta uma nova tendência no ensino de Física a nível universitário com o uso de softwares para uso didático a nível profissional, segundo o artigo: “Uma Revisão Literária Sobre Estudos Relativos a Tecnologias Computacionais no Ensino de Física [5], sugeriram naquela época uma reformulação no conteúdo de física nas escolas de ensino médio, afirmando que a física não é só a mecânica.

## 2.3 A PROGRAMAÇÃO PYTHON NA CONSTRUÇÃO DE SIMULADORES PARA O ENSINO DA FÍSICA.

Em 1991 Guido Van Rossum idealizou a linguagem Python capaz de desenvolver aplicativo em diversas áreas, como por exemplo, científica e segurança. Essa linguagem de programação é acessível a todos é de código livre, dinâmica, produtiva e legível. Existe uma biblioteca modelo ilimitado, contendo classes, métodos e funções para executar várias tarefas, desde a entrada a banco de dados até dispositivos de troca de informações, conhecido como interfaces gráficas. A particularidade dessa linguagem é transcrita em tudo que se precisa para executar um programa que está na maior parte, inclusa na instalação básica. É uma linguagem perfeita para aplicação científica [6].

## 2.4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

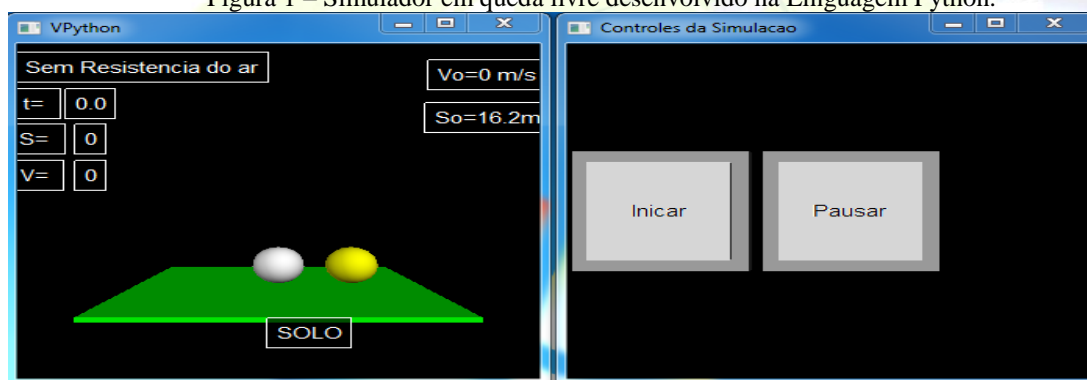
Sequência didática são estratégias planejadas por etapa pelo docente, de modo que o entendimento do conteúdo proposto para o aprendiz seja alcançado. Podemos afirmar que a sequência didática também é uma forma com que os professores e os aprendizes em educação encontram, para fortalecer o entendimento do aprendiz em relação ao que é assimilado, fazendo com que esse conhecimento seja contínuo e relevante, de modo a criar condições satisfatórias para que o aprendiz tenha uma aprendizagem significativa.

A Sequência didática é um dispositivo educacional que agrega um conjunto de procedimentos ligados entre si, com o propósito de alcançar a aprendizagem, levando em consideração as necessidades dos alunos. Zabala (1998) [7], afirma que sequenciar atividades de ensino, é uma estratégia adotada que possibilita analisar as diferentes formas de intervenção para atingir os objetivos. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das estratégias na possibilidade da aquisição de uma aprendizagem.

## 2.5 O PRODUTO DE ENSINO

Para dar início a simulação, clica-se no botão **iniciar**, este apenas começa o movimento de queda livre, e o botão **pausar** faz parar o fenômeno da queda livre [8] para cada instante desejado, isso para catalogar a cada tempo (t) desejado para criação de gráficos por parte dos alunos. A referida simulação acontece sem a resistência do ar, como demonstra a figura 1 a seguir:

Figura 1 – Simulador em queda livre desenvolvido na Linguagem Python.



Fonte: Os Autores.

## 3. RESULTADO E DISCUSSÕES

A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual de Ensino Médio, localizada no centro da Cidade de Rio Branco, no Estado do Acre. A referida Escola conta com aproximadamente 50 salas de aula equipadas com ar condicionado, dois laboratórios de

informática com 20 computadores e todos conectados em rede e com internet gratuita, biblioteca, sala de reunião, um auditório com capacidade para 100 pessoas e uma quadra coberta para prática de esportes.

A turma escolhida para fazer uso do produto, foi do 1º Ano A do turno da manhã em uma Escola Estadual no centro de Rio Branco, no Acre. Dos presentes, apenas 19 alunos participaram integralmente dos três momentos mencionados. Como mostra a tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Quantitativo das Situações dos alunos do 1º Ano no turno da manhã

Situação dos alunos na escola	Quantitativo dos alunos
Matriculados	51
Desistentes	19
Efetivamente matriculados	32
Faltosos no pré-teste e pós-teste	13
Presentes no pré-teste e pós-teste	19

Fonte: Os Autores

A razão pela qual o questionário é o mesmo do pré-teste e no pós-teste, é utiliza-lo como referencial, para realizar a análise dos dados coletados no primeiro e terceiro momento da sequência didática. O questionário do pré-teste e do pós-teste proposto, fora composto de 12 (doze) questões, todas voltadas ao tópico de queda livre utilizando o produto de ensino em questão.

Após análises foi obtido o seguinte resultado: PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE, respectivamente, mostrado na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Quantitativo das Situações dos alunos do 1º Ano no turno da manhã.

Questões	Quantitativos por alunos			
	Pré-teste		Pós-teste Com a aplicação do produto didático	
	Respostas erradas	Respostas corretas	Respostas erradas	Respostas corretas
1) o que você entende por movimento e repouso?	9	10	3	16
2) você sabe conceituar trajetória?	12	7	4	15
3) o que significa referencial?	11	8	3	16
4) o que caracteriza o movimento retilíneo uniformemente variado?	10	9	2	17
5) o que significa o termo: unidade de medida no sistema internacional?	12	7	0	19
6) o que você entende sobre ação da gravidade?	10	9	4	15

7) você sabe o significado do termo resistência do ar?	12	7	5	14
8) dê o conceito de aceleração de uma partícula?	15	4	2	17
9) você sabe o conceito de aceleração da gravidade:	10	9	4	15
10) duas esferas de mesma massa e sem a resistência do ar, quando soltos de uma mesma altura, ambos atingirão o solo no mesmo instante de tempo?	19	0	1	19
11) duas esferas de mesma massa diferentes e sem a resistência do ar, quando soltos de uma mesma altura, ambos atingirão o solo no mesmo instante de tempo?	16	3	0	19
12) calcule o espaço percorrido por duas esferas de mesma massa, após 1 segundo de sua queda? Utilize $g = 10\text{m/s}^2$ e $s_0 = 16,2\text{m}$ .	14	5	2	17

Fonte: Os Autores.

Apresentaremos os dados coletados com a aplicação do Pré-teste (apêndice C), pós-teste (apêndice F), referente aos conhecimentos de conceitos básicos da Cinemática, no tópico de queda livre.

Após a aplicação do Pós-Teste, foi realizado uma pesquisa de satisfação, com relação ao conteúdo didático e a utilização do Produto, cujo resultado está na tabela 3 a baixo:

Tabela 3 – Quantitativo das Situações dos alunos do 1º Ano no turno da manhã

Pergunta de satisfação	Respostas em termos quantitativos de alunos.			
	Exelente	Ótimo	Bom	Ruim
1) O que você achou do conteúdo didático sobre o assunto de queda livre?	10	5	4	0
2) O que você tem a dizer da utilização nas aulas do Simulador em Queda Livre?	8 alunos responderam: Prende a gente	6 alunos responderam: deixa atento	5 alunos responderam: É diferente	Nenhum aluno se manifestou contra a utilização do referido aplicativo

Fonte: Os Autores.

Os resultados apresentados tanto da aplicação dos questionários (apêndices C e F), quanto da entrevista de satisfação (apêndices D e E), demonstram a evolução na aprendizagem dos alunos e que podemos concluir, que houve indícios de aprendizagem significativa com a aplicação do Material Potencialmente Significativo.

#### 4. CONCLUSÃO



A ausência de evasão do primeiro momento da Sequência didática para o momento de aplicar o produto, eventualmente pode ter gerado uma expectativa positiva no acordo pedagógico realizado durante a realização do pré-teste. Os resultados assinalam possíveis desencadeamentos de interações entre novas informações contidas no Material potencialmente significativo e os subsunçores dos aprendizes, tendo talvez como efeito, a modificação da estrutura cognitiva por meio dos processos da diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Então, com base nas estratégias adotadas para aplicar o produto de ensino e comparando o desempenho dos alunos entre o pré-teste e o pós-teste expresso na análise quantitativa, verificou-se que tenha ocorrido uma possível aprendizagem significativa para amostra caracterizada.

## 5.0 REFERÊNCIAS

- [1] AUSUBEL D.P. **Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel**. São Paulo, Moraes, 1982.
- [2] A.A. MOREIRA. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização de Conteúdo de Física. **Revista Brasileira de Física** - 1979.
- [3] ACRE, Secretaria de Estado de Educação. Cadernos de orientação curricular: Orientações curriculares para o ensino médio – caderno 1, Rio Branco, AC.: SEE, 2010.
- [4] BERNARDO, N. A. R. **A Importância da Simulação computacional como Material potencialmente significativo para o Ensino da Física**- 2015.
- [5] ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Uma Revisão Literária Sobre Estudos Relativos a Tecnologia Computacionais no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Instituto de Física, UFRGS., 1969.
- [6] FILHO, C. A. S.; RAMALHO, E. F. R. R.; SILVA, A. O.; GOMES, J. L.; OLIVEIRA, J. R. R. Uso do Python como Laboratório Virtual Na Física, **UFRPE** – 2009.
- [7] ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed,1998.
- [8] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, S. K. **Fundamentos de Física 1** – 4ª Edição -Janeiro: J. Olympio, 1986. p. vii-xviii.



**FAMILIARIDADE DOS FENÔMENOS FÍSICOS NO COTIDIANO DOS ALUNOS:  
ESTUDO DE CASO SOBRE UMA ESCOLA RURAL DO MUNICÍPIO DE  
CAPIXABA/AC**

**PHYSICAL PHENOMENA FAMILY IN THE DAILY OF STUDENTS: CASE STUDY  
ABOUT A RURAL SCHOOL OF CITY OF CAPIXABA/AC.**

Marcelo de Melo Silva<sup>1</sup> e, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), Marcelo-Gattuso@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), bianca8ms@gmail.com.

**RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo analisar, a familiaridade dos fenômenos físicos no cotidiano dos alunos de uma escola de ensino rural localizada no município de Capixaba-AC. Para isso, foi aplicado e analisado um questionário semiestruturado contendo perguntas discursivas e múltiplas escolhas a fim de verificar o grau de familiaridade, com as situações que envolvem fenômenos físicos no cotidiano, além de identificar se os estudantes do ensino médio possuem concepções coerentes sobre a componente curricular de Física. Os resultados mostram que o reconhecimento dos fenômenos físicos no cotidiano, contribui para o aprendizado dessa disciplina e pode ser entendido como um componente importante para despertar o interesse pela disciplina, além de inserir o aluno na dimensão do conhecimento significativo.

**Palavras-Chave:** Fenômenos físicos; Escola de ensino Rural; Capixaba.

**ABSTRACT**

The present work aims to analyze the familiarity of physical phenomena in the daily life of the students of a rural school located in the city of Capixaba-AC. For that, a semi-structured questionnaire containing discursive questions and multiple choices was applied and analyzed in order to verify the degree of familiarity with the situations that involve physical phenomena in the daily life, besides identifying if the students of the high school have coherent conceptions about the component Curricular of Physics. The results show that the recognition of physical phenomena in everyday life contributes to the learning of this discipline, and can be understood as an important component to arouse interest in the discipline, besides, to insert the student in the dimension of meaningful knowledge.

**Keywords:** Physical phenomena; School of Rural education; Capixaba.

**1. INTRODUÇÃO**

No Acre, a Educação Rural ou Educação do Campo, enfrenta muitos desafios para assegurar o acesso e permanência dos estudantes a um ensino de qualidade. Tais desafios se dá sobre tudo mediante as adversidades impostas pelo extenso território de floresta amazônica,



bem como o rigoroso inverno<sup>1</sup> que impossibilita o funcionamento regular dos transportes escolares, dificultando ou até impossibilitando o acesso das crianças à escola. O governo do estado do Acre, a Secretaria de Estado de Educação e Esporte (SEE) e essas comunidades somam forças para criar as condições mínimas possíveis para superar esses desafios e implementar uma educação rural que ofereça um ensino de qualidade. Analisando o retrospecto das condições da educação rural desde de a década de 90 podemos notar que o ensino rural no estado do Acre tem avançado significativamente. No entanto ainda é preciso mais investimentos do poder público na construção e melhoramento de estradas e ramais, bem como a criação de políticas públicas que visam à melhoria das condições de estudo e trabalho para os alunos e professores dessas comunidades.

Em geral, as comunidades mais isoladas têm salas de aula multisseriadas, ou seja, com um professor que ministra aulas dentro de uma mesma classe para distintos níveis de escolaridades, limitados ao primeiro ciclo do ensino fundamental (1º ao 5º ano). Desta maneira, após concluir a primeira etapa do Ensino Fundamental, os alunos dessas comunidades tinham dificuldade para prosseguir os estudos, por falta de profissionais e escolas que atendessem a estes locais.

Para atender a demanda advinda das classes multisseriadas do 1º ao 5º ano, em 2005, foi implementado o Programa Asas da Florestania Fundamental (6º ao 9º ano), com duração de 2,5 anos, atendendo as crianças remanescentes do 5º ano. E em 2008, com a conclusão das primeiras turmas do Asas da Florestania Fundamental, a Secretaria de Estado de Educação e Esporte, implementou o Asas da Florestania de Ensino Médio, dessa forma, garantido a continuidade do ensino para esses alunos. Organizado para ser trabalhado em três anos, com currículo composto pelas disciplinas das três grandes áreas do conhecimento definidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais com carga horária mínima de 800 horas anuais, de acordo com a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) [1]:

“A Educação Básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns: I - a carga horária mínima anual será de oitocentas horas, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver”; [...].

De acordo com a Secretaria de Estado de Educação e Esporte: “Garantir o acesso à educação de qualidade é o maior desafio para todos os segmentos de ensino da Educação rural”, uma vez que a realidade da educação rural do Estado é muito complexa, pois temos em uma

<sup>1</sup> Período de intensificação das chuvas na região amazônica entre os meses de dezembro e maio.

única rede, distintas realidades, que de acordo com sua localização, são denominadas de fácil acesso, médio acesso e difícil acesso, assim é necessárias diferentes propostas de atendimento de acordo com a peculiaridade de cada localidade.

Ainda segundo a SEE, outro fator que constitui um dos principais desafios para garantir uma educação de qualidade para a educação rural no estado do Acre, é a escassez de professores com formação específica nas diversas áreas do conhecimento, principalmente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias tais como Física, Química e Biologia. No interior do estado esse fator também se repete a exemplo do município de Sena Madureira, segundo a pesquisa de Monteiro e Santos [2], mesmo o município ofertando desde o 2011 o curso de licenciatura em Física através do IFAC, apenas 76% dos professores que lecionam a disciplina de Física na zona urbana do município são formados na área.

Nesse sentido é importante destacar que segundo informações da coordenação de Ensino Rural, da Secretaria de Estado de Educação e Esporte, não há professores licenciados em Física, ministrando aula na zona rural no estado do acre, quase sempre são profissionais da área de matemática. Sabemos que os professores que ministram aula em suas áreas de formação específicas, possuem ferramentas necessárias que facilitam o processo ensino-aprendizagem, além de facilitar a elucidação de fenômenos naturais, no contexto do cotidiano dos alunos. Segundo as Orientações curriculares para o ensino médio, o reconhecimento dos fenômenos físicos no cotidiano dos alunos contribui para a contextualização dos saberes escolar.

“[...] busca-se problematizar essa relação entre o que se pretende ensinar e as explicações e concepções que o aluno já tem, pois a natureza faz parte tanto do mundo cotidiano como do mundo científico” [3, p. 51].

Assim, fica claro que a disciplina de Física também deve proporcionar e ampliar a compreensão dos alunos em relação aos fenômenos naturais vivenciados no dia a dia. Desse modo é importante que os alunos possam reconhecer e diferenciar fenômenos físicos de químicos e biológicos, além de compreender que, em um fenômeno natural como um todo, existe uma explicação interdisciplinar desse conhecimento. Os fenômenos físicos no cotidiano dos alunos são essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem. Dessa forma pode-se chegar a uma aprendizagem significativa através de conhecimentos prévios que os alunos já possuem em sua estrutura cognitiva sobre os fenômenos naturais que os cercam, para Ausubel [4] os conhecimentos prévios é o fator mais importante que deve se levar em consideração para alcançar uma aprendizagem significativa.



“O fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” [4]. No entanto o professor deve tomar cuidado, pois alguns alunos possuem ideias inconsistentes e limitados dos fenômenos naturais, nesse caso deve-se levar em consideração as orientações curriculares para o ensino médio.

[...] o aluno chega à escola com conhecimentos empíricos, chamados comumente de senso comum e originados da sua interação com o cotidiano e com os outros. Todavia, os conhecimentos do aluno são frequentemente inconsistentes e limitados a situações particulares. Assim, não se pretende com a contextualização partir do que o aluno já sabe e chegar ao conhecimento científico, pois esse não é apenas polimento do senso comum. O que se pretende é partir da reflexão crítica ao senso comum e proporcionar alternativas para que o aluno sinta a necessidade de buscar e compreender esse novo conhecimento [3, p. 50].

Fica evidente que o professor deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, no entanto deve ter cuidado com as ideias distorcidas que os alunos possuem acerca dos fenômenos naturais, proporcionando ruptura daquelas. Nesse sentido a escola deve ampliar a compreensão que os alunos já possuem no mundo que os rodeiam. Segundo Cassiani e Linsingen [5, p. 133].

“[...] acreditamos que a escola deve propiciar aos educandos uma ruptura com o senso comum. A possibilidade de olhar de forma diferente para o mesmo. Aprofundar, desvelar, descobrir, fazer o educando perceber que ele tem limites sobre o seu conhecimento. Fazê-lo pensar nesses limites do saber e do não saber. Repensar o que ele achava que sabia”.

Nesse sentido o objetivo dessa pesquisa é analisar o grau de familiaridade dos fenômenos físicos, vivenciados no cotidiano dos alunos de uma escola de ensino rural localizada no município de Capixaba, Acre.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada na pesquisa tem caráter qualitativo e consiste na aplicação de um questionário com perguntas de múltipla escolha e dissertativa, apresentada na Figura 1. O público alvo são alunos do 2º e 3º ano do ensino médio de uma escola rural, localizada no município de Capixaba-AC. O questionário contém um total de cinco perguntas, com dois direcionamentos bem definidos, o primeiro visando coletar informações a respeito do interesse dos alunos pela disciplina de Física e identificar se eles acham importante o estudo dessa disciplina, bem como analisar se os estudantes do ensino médio possuem concepções coerentes sobre essa componente curricular. A segunda parte do questionário visa analisar o grau de familiaridade dos alunos, com as situações que envolvem fenômenos físicos no cotidiano,

reconhecendo os conteúdos estudados em sala de aula com os fenômenos naturais do seu dia a dia. O questionário foi aplicado no dia 03 de maio, ainda no primeiro bimestre do ano letivo de 2017. O total de 44 alunos que participaram da pesquisa, onde 21 são do segundo ano e 23 são do terceiro ano.

Figura 1: Questionário.

**Questionário**

Nome da Escola onde você estuda: \_\_\_\_\_  
Sua série escolar: \_\_\_\_\_

**1) Você gosta de estudar física?**  
 Sim     Não     As vezes  
 Justifique: \_\_\_\_\_

---

**2) Você acha que o ensino de física é importante?**  
 Sim     Não     As vezes  
 Justifique: \_\_\_\_\_

---

**3) Você vê relação entre o que é estudado em física na sala de aula com o seu cotidiano?**  
 Sim     Não     As vezes     Não sei responder

**4) Dentre os fenômenos listados abaixo, quais deles você considera um fenômeno físico? Marque apenas as opções que são fenômenos físicos.**


A)  Processo de remoção de gorduras durante a lavagem de louça utilizando sabão líquido.  
 B)  O processo de secagem da roupa estendida no varal.  
 C)  Obtenção da coalhada através da fermentação do leite.  
 D)  Os raios que caiu nos campos e florestas durante as tempestades.  
 E)  O processo para deixar a massa da Mandioca Puba "fermentada", para fabricação da farinha d'água.  
 F)  A sua imagem sendo refletida na superfície dos lagos, açudes e igarapés.  
 G)  Fertilização do canteiro de verduras utilizando estrumes de boi.  
 H)  A propagação do som dos pássaros ao amanhecer do dia.

**5) A física é dividida em áreas para uma melhor compreensão de seus conceitos, princípios e leis.**

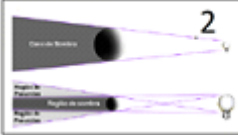
- Mecânica: estuda os movimentos dos corpos.
- Termologia: estuda os fenômenos relacionados com a temperatura e o calor.
- Óptica: estuda os fenômenos relacionados a luz.
- Ondulatória: estuda às ondas, suas características, propriedades e comportamentos.
- Eletricidade e magnetismo: estuda os fenômenos elétricos e magnéticos.

Com base nessas informações relacione as imagens abaixo com as áreas de conhecimentos de física.

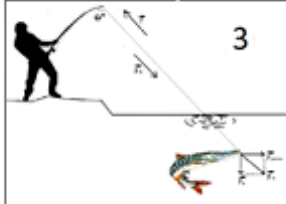
Mecânica  
 Termologia  
 Óptica  
 Eletricidade e Magnetismo  
 Ondulatória



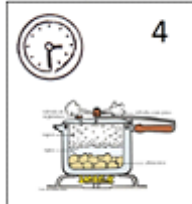
1



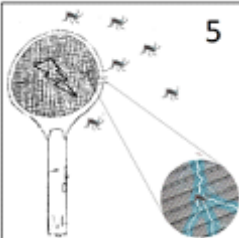
2



3



4



5

Fonte: Próprio autor.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente procuramos investigar o interesse dos alunos pela componente curricular de Física, bem como suas concepções sobre esta área do conhecimento, verificando também se tais conhecimentos estão de fato coerentes. Este ponto de investigação contém três perguntas, no qual os resumos das respostas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resumo das respostas sobre interesse dos alunos pela componente curricular de Física, fornecidas pelos entrevistados.

Pergunta	Ano	Sim	Não	As vezes
Você gosta de estudar Física?	Segundo	80,9%	-	19,1%
	Terceiro	34,8%	8,7%	56,5%
Você acha o ensino de Física importante?	Segundo	100,0%	-	-
	Terceiro	100,0%	-	-
Você vê relação entre o que é estudado em Física na sala de aula com o seu cotidiano?	Segundo	95,2%	-	4,8%
	Terceiro	82,6%	-	17,4%

Fonte: Próprio autor.

A primeira pergunta revelou que 80,9% dos alunos do 2º ano e 34,8% dos alunos do 3º ano afirmam gostar de estudar Física. Dentre as justificativas, verificamos que grande parte dos alunos que gostam de estudar essa disciplina se dá ao fato deles conseguirem relacionar os conhecimentos adquiridos com o cotidiano, vale destacar os seguintes comentários de estudantes do 2º ano: “Porque com a Física aprendemos a ver e a entender as coisas que ocorre no meu cotidiano.”; “Porque através dela podemos saber como qualquer coisa ocorre ou funciona.”; “Porque descobrimos o quanto é importante à Física em nossas vidas e no mundo também.”.

Enquanto que as justificativas da turma do 3º ano se mostram mais abrangentes como: “É uma disciplina bem legal e interessante, e está presente em nosso dia a dia.”; “Porque estudando a Física conseguimos entender várias coisas.”; “Porque sabendo a Física eu posso calcular algumas coisas do dia a dia, e posso saber como ela foi descoberta e por quem também.”.

No mesmo questionamento, apenas 8,7% dos alunos do 3º ano afirmar não gostar de estudar física, qualificando entre os alunos do 2º ano em grande maioria gostar da disciplina, pois nenhum dos estudantes desta turma marcou a opção “não”. As justificativas dos que afirmaram não gostar de física, encontram-se as respostas: “Eu não sou muito boa com



cálculos.”; “Porque nunca consigo entender nada, mesmo sendo bem explicado.”; “É muito difícil, não consigo entender nada, mais quero saber um pouco de Física”.

Em relação à opção que indica “Às vezes” gostar da disciplina, ambas as turmas apontaram este fato. No 3ºAno, 56,5% dos alunos marcaram essa opção enquanto que no 2º ano, apenas 19,1% assinalaram esta alternativa. As justificativas de ambas as turmas, são semelhantes: “Porque sempre tem algo muito difícil de entender.” (2ºano); “Porque as vezes é muito difícil fazer alguma conta, e também é ruim entender as perguntas”. (2ºAno); “Porque a matéria é um pouco difícil para algumas pessoas.” (2ºano); “Porque às vezes, entra a parte de cálculo que é muito complicada.” (3ºano); “Às vezes, pois há muitos cálculos, números, regras e conceitos, e sou péssima em decorar e aprender, mas quando estudo e calculo, os resultados saem certos e preciso.” (3ºano); “Porque não é toda vez que estudamos algo interessante na Física.” (3ºano); “Às vezes gosto, porque é muito importante nos saber sobre os fenômenos que acontece na terra.” (3ºano).

Observe que deficiências no conteúdo de Matemática básica são evidenciados por muitos dos estudantes, fato este diretamente relacionado ao alto índice de reprovação na disciplina, bem como as lacunas estabelecidas para o pleno aprendizado da componente curricular de Física. Além disso, dificuldades particulares da citada disciplina também contribuem para este quadro. Podemos citar como exemplos, as dificuldades dos alunos identificarem às unidades de medidas, a interpretação dos exercícios, a análise de gráficos e tabelas, a compreensão das teorias e a manipulação das fórmulas.

A segunda pergunta sobre se os alunos acham importante estudar Física, revelou que todos os entrevistados do 2º e 3º ano marcaram a opção “sim”. Dentre as justificativas, verificamos que os alunos acham isso importante devido ao fato deles poderem utilizar esse conhecimento para entenderem melhor o mundo em sua volta: “Sim, pois sem a Física não teria a menor possibilidade de saber mais sobre o universo, a mecânica etc.” (2ºano); “Sim, porque a Física está relacionada a tudo no universo.” (2ºano); “Porque só assim sabemos alguns fenômenos que acontece no nosso dia a dia.” (2ºano); “Sim, porque a Física nos explica um bom pedaço do nosso dia a dia.” (2ºano); “Porque a Física está em quase tudo que fazemos no nosso dia a dia.” (3ºano); “É muito importante sim, porque às vezes, podemos usar seus conhecimentos para entender os fenômenos naturais que nos cercam.” (3ºano); “Sim, porque assim eu posso exercer uma profissão que envolva Física, devido ao fato dela estar presente no dia a dia.” (3ºano).

Com base nas justificativas dos alunos é evidente que o reconhecimento dos fenômenos físicos no cotidiano contribui para o aprendizado dessa disciplina. Fica evidenciado, também, que os alunos têm uma atração pela disciplina, quando ela se propõe a explicar os fenômenos naturais que estão presentes no dia a dia deles. Assim, ao contextualizar um fenômeno natural e trazê-lo para a sala de aula, na dimensão da compreensão do aluno, o mesmo pode ser entendido como um componente importante para despertar o interesse pela disciplina, além de inserir o aluno na dimensão do conhecimento significativo.

Vale ressaltar ainda que a Física tem uma relação muito intrínseca com o desenvolvimento da tecnologia, e de modo geral, os alunos estão inseridos no mundo tecnológico, ou seja, o papel do professor é proporcionar aos alunos uma melhor compreensão desses aparatos tecnológicos, como celulares, computadores, máquinas fotográficas, televisores, projetores, bem como máquinas de processos de produção industrial.

Finalizando a primeira parte do questionário foi perguntado aos alunos se eles veem relação entre o que é estudado em Física na sala de aula com o seu cotidiano, a pesquisa revelou que 95,2% dos alunos do 2º ano e 82,6% dos alunos do 3º ano afirmaram que sim. O resultado foi uma surpresa, se levarmos em consideração o acúmulo de conteúdos que os alunos do 3º ano têm a mais. No entanto nenhuma das turmas marcaram a opção “não”. Ainda assim 4,8% dos alunos do 2º ano e 17,4% dos alunos do 3º ano marcaram a opção “Às vezes”.

Na segunda parte do questionário, procurou-se investigar o grau de familiaridade, com as situações que envolvem fenômenos físicos no cotidiano, além de identificar se os estudantes do ensino médio possuem concepções coerentes sobre a componente curricular de Física. Este ponto de investigação contém duas perguntas, no qual os resultados sobre o quantitativo daqueles que responderam certo sobre os itens que indicam fenômeno físico, Tabela 2 e Figura 2. Com base nos dados fornecidos pode-se verificar que em média 85% dos entrevistados tem noção do que possa ser um fenômeno físico, e o reconhecimento de tais fenômenos contribui para o aprendizado dessa disciplina. Assim, esse reconhecimento pode ser um componente importante para despertar o interesse pela disciplina, além, de inserir o aluno na dimensão do conhecimento significativo.

Tabela 2: Quantificação das respostas certas fornecidas pelos entrevistados.

Questão: Dentre os fenômenos listados abaixo, quais deles você considera um fenômeno físico? Marque apenas as opções que são fenômenos físicos.

Opções de resposta	Acertos do 2º Ano	Acertos do 3º Ano	Total de acertos
--------------------	-------------------	-------------------	------------------

Processo de secagem da roupa estendida no varal.	17	20	37 (84,1%)
Os raios que caiu nos campos e florestas durante as tempestades.	20	23	43 (97,7%)
A sua imagem sendo refletida na superfície dos lagos, açudes e igarapés.	18	16	34 (77,3%)
A propagação do som dos pássaros ao amanhecer do dia.	14	21	35 (79,5%)

Fonte: Próprio autor.

Ainda sobre esta pergunta, na Tabela 3 são apresentados os resultados sobre o quantitativo daqueles que responderam errado, informando que os itens que não indicam fenômenos físicos seriam fenômenos físicos. Com base nos dados fornecidos, pode-se verificar que em média 15% dos entrevistados, não tem noção clara do que possa ser um fenômeno físico, tão pouco consegue diferencia um fenômeno físico de um químico. Assim a falta de reconhecimento de tais fenômenos, pode ser um componente importante para o desinteresse pela disciplina.

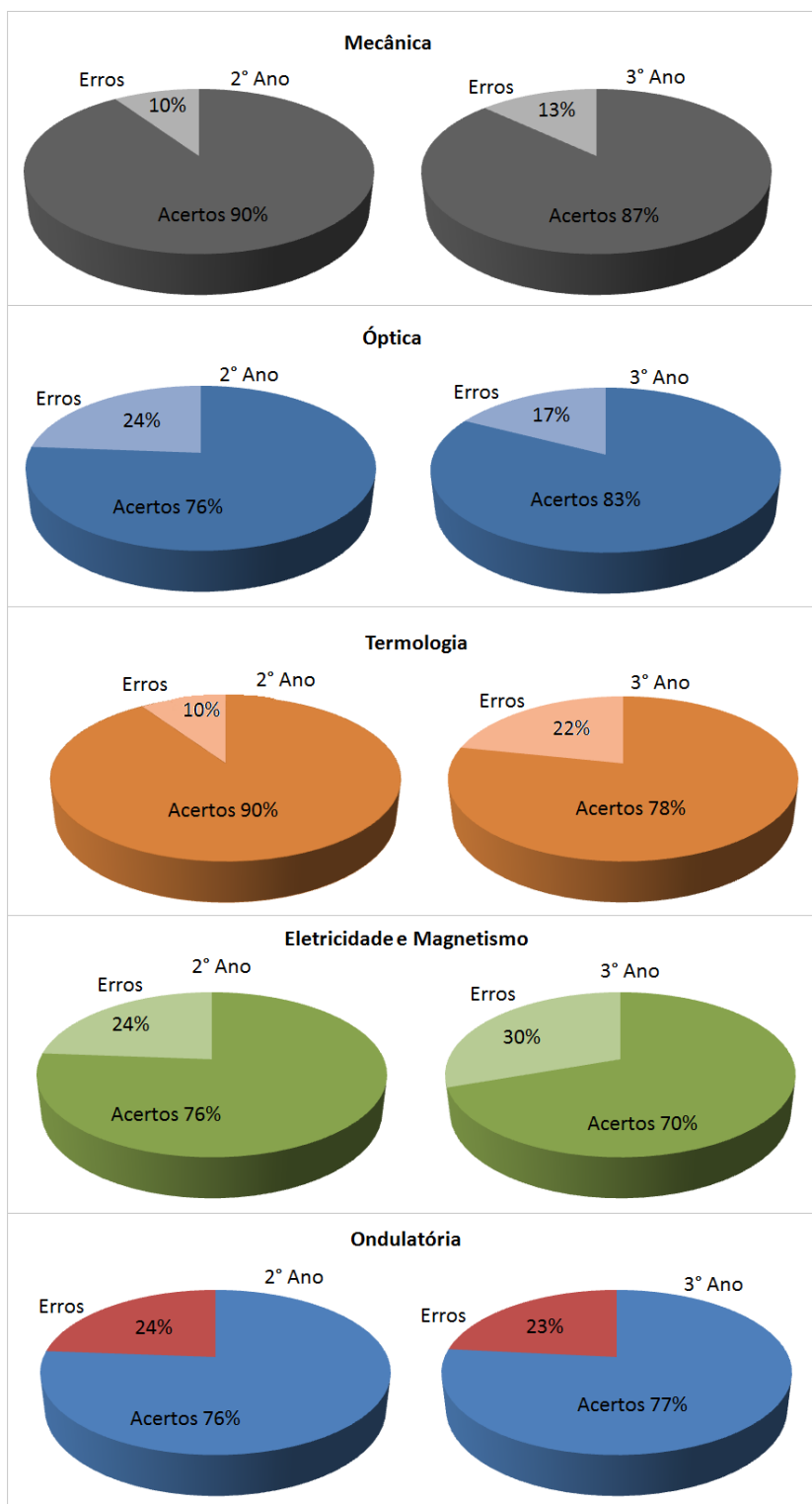
Tabela 3: Quantificação das respostas erradas fornecidas pelos entrevistados.

Questão: Dentre os fenômenos listados abaixo, quais deles você considera um fenômeno físico? Marque apenas as opções que são fenômenos físicos.			
Opções de resposta	Erros do 2º Ano	Erros do 3º Ano	Total de erros
Processo de remoção de gorduras durante a lavagem de louça utilizando sabão líquido.	3	4	7 (15,9%)
Obtenção da coalhada através da fermentação do leite.	3	5	8 (18,2%)
O processo para deixar a massa da Mandioca Puba “fermentada”, para fabricação da farinha-d’água.	1	4	5 (11,4%)
Fertilização do canteiro de verduras utilizando estrumes de boi.	4	4	8 (18,2%)

Fonte: Próprio autor.

A última pergunta do questionário investigava se os estudantes relacionavam imagens sobre fenômenos físicos e estabeleciam a correlação sobre que parte da Física ela se relacionava. Os resultados foram reunidos na Figura 3.

Figura 3: Gráfico referente a última pergunta do questionário.



Fonte: Próprio autor.

Com base nos dados fornecidos, verificou-se que 90% da turma do segundo ano reconhecem os conteúdos de mecânica em uma das imagens contidas na quinta pergunta do

questionário, enquanto que para os entrevistados do terceiro ano, esse percentual se mostra em 87%. Em óptica, a turma do terceiro obteve 83% de acertos, contra 76% da turma do segundo ano. Em termologia a turma do segundo ano, apresenta uma superioridade considerável em relação aos alunos do terceiro ano, 90% contra 78%. Em eletricidade e magnetismo temos uma grande surpresa, a turma do segundo ano foram superiores aos entrevistados da turma do terceiro ano, 76% contra 70%. Na teoria os alunos do terceiro ano deveriam apresentar maiores percentuais nessa questão, assim como foi verificado nos entrevistados do segundo ano em relação aos conteúdos de termologia, pois, é o atual conteúdo estudado por eles no momento em que foi realizada a pesquisa. Em ondulatória os resultados mostram um equilíbrio das turmas, 76% dos alunos do segundo ano acertaram e 77% dos alunos do terceiro ano acertaram essa opção.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com a revisão bibliográfica a educação rural no estado do Acre, nos impõe muitos desafios para assegurar o acesso e permanência a um ensino de qualidade, como, por exemplo, a escassez de professores com formação específica nas diversas áreas do conhecimento, tais como Física, Química e Biologia. Professores que ministram aulas em suas áreas de formação possuem ferramentas necessárias para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Segundo as orientações curriculares para o ensino médio, o reconhecimento dos fenômenos físicos no cotidiano dos alunos contribui para a contextualização dos saberes escolares. A disciplina de Física também deve proporcionar e ampliar a compreensão dos alunos em relação aos fenômenos naturais vivenciados no dia a dia. Nesse sentido o trabalho procurou analisar o grau de familiaridade dos conteúdos ministrados em sala de aula com os fenômenos vivenciados no dia a dia dos alunos de uma escola de ensino rural localizada no município de Capixaba-AC.

A pesquisa revelou que 65,2% dos alunos do terceiro ano e 19,1% dos alunos do segundo ano, se mostram desinteressados e afirmam não gostarem da disciplina de Física, tendo como principais fatores a deficiência em Matemática Básica, além das dificuldades de identificação das unidades de medidas, bem como a interpretação dos exercícios e a compreensão das teorias. Já para os alunos que gostam de estudar Física, tiveram como principal apontamento o fato dessa disciplina explicar os fenômenos naturais que estão presentes no dia a dia deles. Verificou-se que em média 85% dos entrevistados, tem noção do





que possa ser um fenômeno físico e 15% não tem noção clara do que possa ser um fenômeno físico, tão pouco consegue diferenciar um fenômeno físico de um fenômeno químico. Assim a falta de reconhecimento de tais fenômenos, pode ser um componente importante para o desinteresse pela disciplina. Contudo, ao contextualizar um fenômeno natural e o trazê-lo para a sala de aula, o mesmo pode ser entendido como um componente importante para despertar o interesse pela disciplina, além de inserir o aluno na dimensão do conhecimento significativo.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, Artigo 24 – I título 5 capítulo 1. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1.
- [2] MONTEIRO, A.B.; SANTOS, B.M Formação dos professores que lecionam Física para o ensino médio na Zona Urbana de Sena Madureira, In.: **I Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática**, Acre. 2017.
- [3] **Ministério da educação, Secretaria de educação básica**, 2006. 135 p. Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Página 51.
- [4] AUSUBEL, D. P. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. Buenos Aires: El Ateneo, 1973. In: NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- [5] CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. Formação Inicial de Professores de Ciências: Perspectiva Discursiva na Educação CTS. Revista Educar, Educ. Rev. No.34, Curitiba, 2009.



## PROPOSTAS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE ELETROMAGNETISMO DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO MÉDIO

### PROPOSALS OF EXPERIMENTAL ACTIVITIES OF LOW COST ELECTROMAGNETISM FOR MIDDLE SCHOOL

Hemila Suelem Souza de Oliveira<sup>1</sup>, Jorge Luis López Aguilar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, hemilasuelem@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre, jorge0503@gmail.com.

#### RESUMO

Este trabalho visa contribuir com o processo de inserção de metodologias experimentais de eletrostática e eletromagnetismo no Ensino Médio. Tendo como principal objetivo tornar as aulas de física mais prazerosas e de fácil compreensão no âmbito pedagógico. As propostas das atividades experimentais de baixo custo foram os recursos utilizados nesta pesquisa, tornando o ensino de eletrostática e eletromagnetismo facilitado. A nossa pesquisa está embasada na corrente filosófica de Piaget e Vygotsky quando trabalhamos sobre a importância das atividades em grupo. Os participantes deste trabalho de pesquisa foram alunos do Centro Educacional de Jovens e Adultos do Acre, foram coletados dados através de entrevistas e questionários, sobre a importância das atividades experimentais. A partir desses dados, foram analisados, verificados e comprovados a importância de se estudar a teoria casada com a prática, e que é possível trabalhar com atividades de baixo custo, sem a necessidade de espaço físico adequado (laboratório), podendo utilizar a sala de aula para as experiências.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Ensino e Aprendizagem, atividades experimentais, baixo custo.

#### ABSTRACT

This work aims to contribute to the process of insertion of experimental methodologies of electrostatics and electromagnetism in High School. Having as main objective to make the classes of physics more pleasant and of easy understanding in the pedagogic scope. The proposals of low cost experimental activities were the resources used in this research making the teaching of electrostatics and electromagnetism facilitated. Our research is based on the philosophical current of Piaget and Vygotsky when we work on the importance of group activities. Participants in this research were students of the Youth and Adult Education Center of Acre, data were collected through interviews and questionnaires about the importance of experimental activities. From these data, the importance of studying married theory with practice was analyzed, verified and proven, and if it is possible to work with activities at low cost without the need of adequate physical space (laboratory), being able to use the classroom for the experiments.

**Keywords:** Teaching Physics, Teaching and Learning, experimental activities, low cost.

## 1. INTRODUÇÃO

No aprendizado dos conteúdos de física, baseando-se na vivência em sala de aula e de observações, é clara a percepção de que os alunos assimilam melhor um conteúdo específico, que está sendo trabalhado, através do método da experimentação de fenômenos físicos. Não somente o observar, mas o fazer, o fato de poder comprovar as leis físicas estudadas em sala de aula [1-2].

A vida profissional de um professor de física no Ensino Médio, levando em consideração o tempo disponível, para se preparar uma aula, encontra-se cada vez mais defasada. O professor poucas vezes pode trabalhar com aulas práticas, devido a que muitas escolas não contam com os recursos didáticos disponíveis ou ambientes laboratoriais. Em alguns casos, os laboratórios não estão preparados suficientemente, para montar uma aula prática simples. Portanto, para uma educação de qualidade, exigirá muito planejamento, organização, tempo e disponibilidade. A importância do professor, nesse processo de ensino, vai depender da postura para abordar os conteúdos e dessa forma ter um rendimento melhor por parte dos alunos [2]. Partindo destes pontos, foi levantada a seguinte problemática: Como nós pesquisadores poderíamos contribuir, para facilitar o processo de Ensino e aprendizagem em sala de aula, utilizando o método da experimentação?

O "como ensinar" vem sendo trabalhado arduamente, não só por professores, mas também por pesquisadores da educação. Trabalhar com atividades experimentais, por ser uma metodologia diferenciada que foge do tradicional quadro e giz, impacta os alunos uma aprendizagem mais prolongada, o que nos leva a reflexão sobre a busca pela aprendizagem significativa [3].

O fator mais importante de que depende a aprendizagem de um aluno é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que está incorporado na sua estrutura cognitiva. Para Ausubel, a aprendizagem significativa, como incorporação substantiva, não meramente memorística de um novo conhecimento numa estrutura cognitiva prévia, está em oposição à aprendizagem em sala de aula pode localizar-se ao longo de duas dimensões independentes, que são dois contínuos, o contínuo aprendizagem mecânica - aprendizagem significativa e o contínuo aprendizagem por recepção - aprendizagem por descoberta [4].

Aprender e ensinar ciências não se baseia apenas em lecionar, ministrar ou observar a exposição de determinados conteúdos teóricos, porém é importante que os envolvidos nesse processo obtenham um bom nível de entendimento entre a teoria e a prática. Não é novidade a importância da instrumentalização do ensino como ferramenta na melhoria do nível de aprendizagem dos alunos. É conhecido que as atividades experimentais ocupam um papel de extrema relevância no contexto da aprendizagem significativa no ensino de ciências. Essas

atividades podem incluir demonstrações feitas pelo professor, experimentos para confirmação de informações já abordadas, cuja interpretação leve à elaboração de conceitos entre outros [4].

A importância da utilização de atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem, dos conteúdos de eletromagnetismo no Ensino Médio visa despertar o interesse dos alunos e, principalmente subsidiar a prática docente seguindo algumas teorias de aprendizagem de acordo com os pensamentos de Piaget e Vygotsky com relação ao trabalho em grupos e aprendizagem significativa de David Ausube [6]. Neste contexto observamos que as principais teorias de aprendizagens estão baseadas em um passado da filosofia e da psicologia. A corrente do empirismo tem como princípio fundamental considerar que o ser humano, ao nascer, é como uma "tábula rasa" e tudo deve aprender, desde as capacidades sensoriais mais elementares aos comportamentos adaptativos, mas complexos. A mente é considerada inerte, e as ideias vão sendo gravadas a partir das percepções. Baseado neste pressuposto, a inteligência é concebida como uma faculdade capaz de armazenar e acumular conhecimento. O inatismo ou nativismo argumenta que a maioria dos traços característicos de um indivíduo é fixado desde o nascimento e que a hereditariedade permite explicar uma grande parte das diferenças individuais físicas e psicológicas. Para os associacionistas, o principal pressuposto consiste em explicar que o comportamento complexo é a combinação de uma série de condutas simples [5].

Através de observações sabe-se que em determinadas situações, os trabalhos realizados em grupos atingem resultados satisfatórios, é através da troca de experiências é que se eleva o nível de ensino-aprendizagem. Esta forma de se trabalhar vem sendo discutida e defendida por vários pensadores, ao tratar da importância de atividades em grupos através da visão de Piaget e Vygotsky. A teoria de Piaget é bem difundida e atualmente aceita, porque ele defende que não é somente o meio que molda o indivíduo e nem tão pouco é inato, e sim a cooperação de ambos, definindo a teoria como interacionista [6-7].

Este trabalho teve como ponto de partida, a facilitação na introdução das atividades experimentais como uma ferramenta alternativa na questão do processo de assimilação de novos conteúdos, partindo do campo teórico para a prática, sendo essa prática, de demonstração ou experimentação.

## 2. MATERIAIS E METODOS

O trabalho visou estudar o comportamento e aprendizagem dos alunos da disciplina de Física da turma III composta por 29 alunos do Ensino Médio da escola pública Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA), localizada na parte central da cidade de Rio Branco/AC.

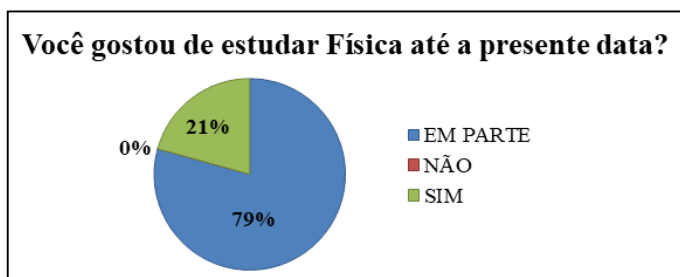
As atividades experimentais foram realizadas através da confecção de material didático com montagens de baixo custo como o objetivo de auxiliar para uma melhor fixação dos conteúdos de eletrostática e eletromagnetismo. A colheita de dados foi realizada por meio da aplicação de dois questionários com perguntas de múltipla escolha, um antes e um depois da aplicação das atividades experimentais, com a finalidade de comprovar a importância de se trabalhar atividades experimentais casada com a fundamentação teórica. Foram trabalhados inicialmente os conteúdos de eletrostática e eletromagnetismo, como rotineiramente, com aulas expositivas e atividades como a de carga elétrica, força elétrica, campo e potencial elétrico, magnetismo e força eletromagnética. Após as aulas expositivas, os alunos foram convidados a participar nas práticas experimentais em sala de aula. Os alunos foram separados em grupos, onde cada um ficou responsável por montar e executar um dos experimentos, tendo um primeiro contato com os roteiros dos experimentos antecipadamente, e uma aula para a montagem dos experimentos para a demonstração das aulas expositivas com as devidas explicações e uma outra aula foi destinada para demonstração de seus trabalhos, foram convidadas as turmas vizinhas, onde os alunos fizeram as demonstrações e explicaram o que haviam confeccionado com papel, canudos, fios, plástico, copos, bolinhas de isopor, pilhas, etc.

Entre os experimentos montados podemos mencionar a eletrização de cargas, dança das bolinhas, capacitores, eletroscópio, labirinto elétrico, circuitos elétricos, motor caseiro com imã, eletroímã, todos confeccionados com material caseiro.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados são referentes às respostas fornecidas aos questionários aplicados antes das atividades experimentais considerando apenas as aulas teóricas e expositivas. Obtivemos os seguintes resultados, sobre perguntas direcionadas no corpo da figura.

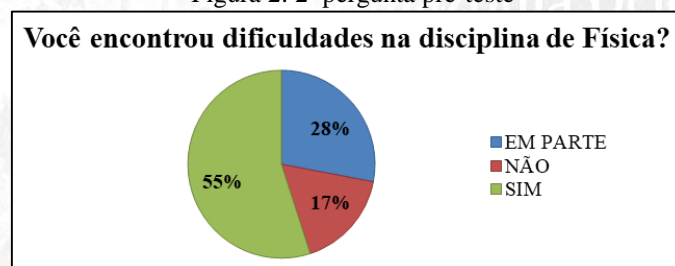
Figura 1: 1ª pergunta pré-teste.



Fonte: Autora do trabalho.

Nesta figura a mostra que a partir da primeira pergunta do pré-teste, *you liked to study Physics up to the present date*, constatamos que 79 % gostaram EM PARTE e 21% SIM, gostaram de estudar a disciplina, uma possível explicação deve-se ao fato de que a Física é encarada por muitos alunos como uma disciplina muito complexa para ser entendida facilmente.

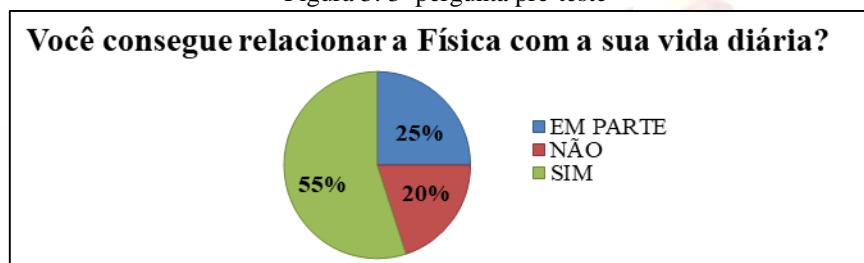
Figura 2: 2ª pergunta pré-teste



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da segunda pergunta do pré-teste (Fig.2), *you encountered difficulties in the discipline of Physics*, indica como resultado que em torno de 55% dos alunos, SIM, tiveram dificuldades em estudar a disciplina, 28% dos alunos apresentaram dificuldades EM PARTES e apenas 17% NÃO tiveram dificuldades nenhuma. A maioria dos alunos (55%) encontram dificuldades na disciplina de Física devido a metodologia de como é trabalhado os conteúdos.

Figura 3: 3ª pergunta pré-teste

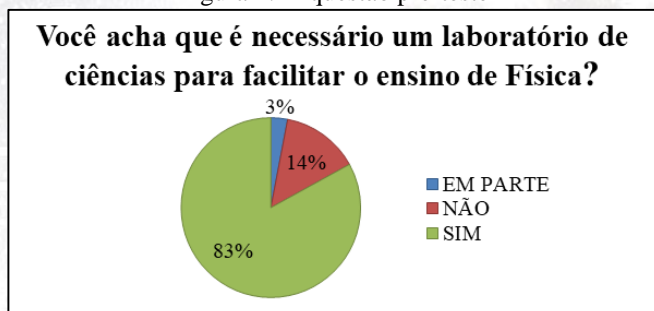


Fonte: Autora do trabalho.

A partir da terceira pergunta do pré-teste (Fig.3), *you can relate Physics to your daily life*, como resultado 20% dos alunos NÃO conseguem fazer nenhuma relação

de Física com a sua vida diária, 55% SIM, conseguem relacionar e 25% conseguem EM PARTES. Para os alunos ainda não é totalmente claro, que a física explica os fenômenos que fazem parte do cotidiano deles, é como se fosse uma disciplina somente de cálculo, se os conteúdos estivessem relacionados com o cotidiano dos alunos esse resultado seria mais satisfatório.

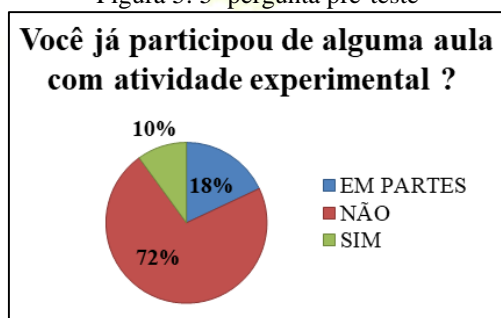
Figura 4: 4ª questão pré-teste



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da quarta pergunta do pré-teste (Figura4),  *você acha que é necessário um laboratório de ciências para facilitar o ensino de Física*, aproximadamente 83% acreditam que SIM é necessário um laboratório de ciências para facilitar o ensino de Física, 14% NÃO acreditam que facilitaria e 3% acreditam que EM PARTES. Mesmo a partir do resultado da 5ª pergunta em que a maioria dos alunos (72%) afirmam que nunca estudaram através de uma atividade experimental, na 4ª pergunta do pré-teste os alunos deixam bem claro a importância em ter um laboratório para acontecer as atividades práticas, iriam facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Figura 5: 5ª pergunta pré-teste



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da quinta pergunta do pré-teste (Figura5),  *você já participou de alguma aula com atividade experimental*, aproximadamente 10% SIM, já participaram de aulas com atividades experimentais, 18% responderam que participaram EM PARTES e 72% NÃO

participaram de atividades experimentais em suas aulas. A partir da 5ª pergunta confirmamos que a maioria dos alunos (72%) nunca participaram de nenhuma atividade experimental, no decorrer dos estudos das disciplinas, afirmando assim, que a metodologia de atividades experimentais não é uma prática rotineira do cotidiano de sala de aula.

O questionário pós-teste foi aplicado depois que os alunos participaram das aulas com atividades experimentais, construíram os experimentos e apresentaram para os colegas de outras turmas, tomando propriedade dos conhecimentos científicos envolvidos nas atividades a partir da prática, casada com as aulas expositivas, dando significado com o que está sendo ensinado, como a teoria de Ausubel. De acordo com o questionário pós-teste a partir das perguntas direcionadas obtivemos os resultados mostrados nas figuras de 6 a 10.

Figura 6: 1ª pergunta pós-teste

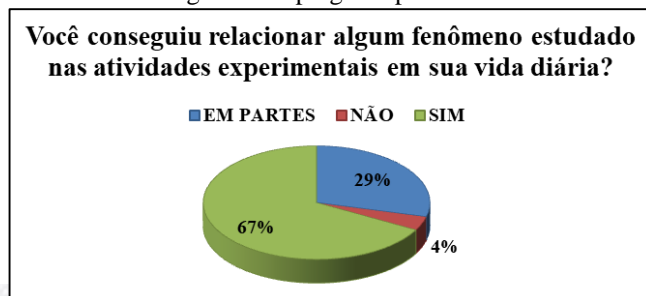


Fonte: Autora do trabalho.

A partir da primeira pergunta do pós-teste (Figura6), *you liked to study physics through experimental activities*, aproximadamente 11% NÃO gostaram de estudar Física através das atividades experimentais e que a grande maioria 89% dos alunos, SIM, gostaram de estudar através desta metodologia. O "novo" as vezes assusta, como a grande maioria (72% da 5ª pergunta do pré-teste) nunca haviam estudado através de atividades experimentais, podem ter enfrentado algumas dificuldades no desenvolvimento das atividades, mas que a maioria dos alunos, 89%, gostaram de estudar física a partir de atividades experimentais.



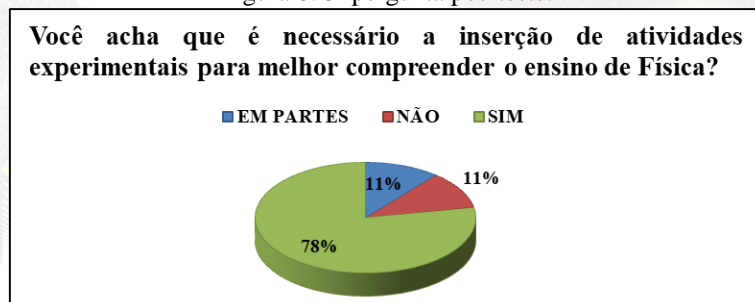
Figura 7: 2ª pergunta pós-teste.



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da segunda pergunta do pós-teste (Figura7),  *você conseguiu relacionar algum fenômeno estudado nas atividades experimentais em sua vida diária*, partindo dos dados da figura a maioria dos alunos conseguiram relacionar algum dos fenômenos estudados através das atividades experimentais com a sua vida diária, cerca de 67%. 29% conseguiram EM PARTES e 4% NÃO conseguiram fazer essa associação. Quando os alunos estudaram a teoria de forma explicativa, 55% dos alunos relacionaram alguns fenômenos da Física com o seu cotidiano e quando os mesmos fenômenos foram abordados de forma prática esse número cresceu para 67%.

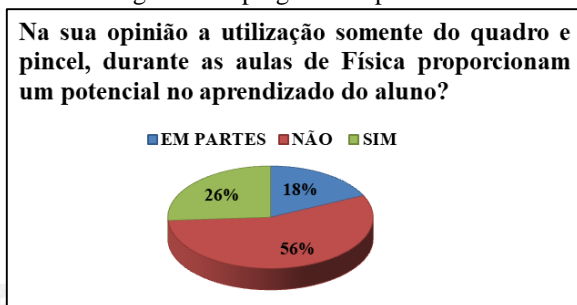
Figura 8: 3ª pergunta pós-teste.



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da terceira pergunta do pós-teste (Figura8),  *você acha que é necessário a inserção de atividades experimentais para melhor compreender o ensino de Física*, destacamos que, a maioria dos investigados aproximadamente 78% dos alunos acham que SIM é necessária a inserção de atividades experimentais no ensino de física, 11% afirmam que EM PARTES e 11% dizem que NÃO é necessário. Depois que os alunos tiveram a oportunidade de estudar com as duas metodologias, a expositiva e a prática, a maioria, 78%, defendem que para melhor compreensão dos fenômenos estudados pela Física e assimilação de forma mais significativa deve-se também trabalhar com atividades experimentais.

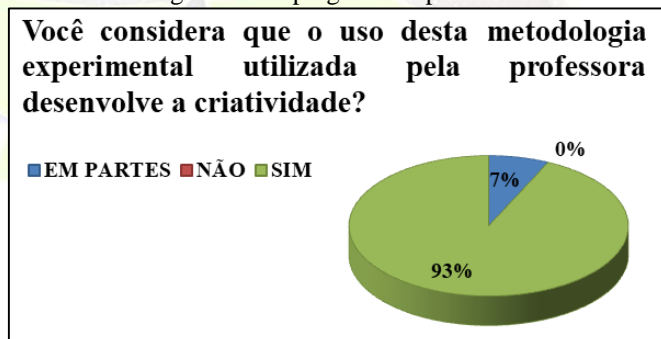
Figura 9: 4ª pergunta do pós-teste.



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da quarta pergunta do pós-teste (Fig.9), *na sua opinião a utilização somente do quadro e pincel, durante as aulas de Física proporcionam um potencial aprendizado do aluno*, da turma pesquisada **56%** dos alunos pesquisados afirmam que **NÃO**, somente o uso do quadro e do pincel, não proporcionam um potencial aprendizado dos alunos, nas aulas de Física, **26 %** defendem que **SIM** e **18%** responderam que **EM PARTES**. Tendo como base essa pergunta, observamos que mesmo sendo rotineira o uso dessa metodologia do quadro e pincel, os alunos defendem que ela sozinha não é suficiente para atingir um aprendizado potencialmente significativo

Figura 10: 5ª pergunta do pós-teste.



Fonte: Autora do trabalho.

A partir da quinta pergunta do pós-teste (Figura10),  *você considera que o uso desta metodologia experimental utilizada desenvolve a criatividade*, observamos que, a maioria, cerca de 93% dos alunos dizem que SIM, consideram que o uso de atividades experimentais nas aulas de Física desenvolve a criatividade dos alunos, 7% afirmam que EM PARTES e que nenhum aluno afirmou que quando se trabalha com a prática os alunos não desenvolvem a sua criatividade. A partir desses dados observamos que, quando se trabalha além da conceituação a prática, o conhecimento torna-se mais significativo, leva os alunos a desenvolverem a sua criatividade e que dificilmente ele irá esquecer aquele fenômeno e não saber como explicar.

Na perspectiva de buscar metodologias que torne o ensino e aprendizagem de eletrostática e eletromagnetismo no Ensino Médio, mais atraente e concreta, é que realizamos essa pesquisa, onde os professores poderão fazer de suas salas de aulas uma espécie de laboratórios e embasar as teorias apresentadas com as atividades práticas.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho mostraram que os alunos desenvolveram uma maior criatividade inserindo a teoria com as atividades experimentais nas aulas de Física. O ensino da disciplina se tornou mais atrativa, de fácil compreensão e consequentemente despertou um conhecimento potencialmente significativo que foi mostrado nos dados e discutidos nos resultados da forma mais fidedigna possível. Esses dados nos permitiu analisar através do pré e pós testes que confirmam que, a maioria dos alunos reconhece a importância de estudar a teoria casada com a prática e que trabalhando com essa modalidade de didática desperta a curiosidade dos alunos e que a grande maioria nunca havia participado de uma aula com atividades experimentais e ajudou a fixar melhor os conteúdos.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB Maria Lúcia Vital dos Santos; **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, nº. 2, Junho, de 2003.
- [2] KUBATA, Laura ; FRÓES Rafael de Carvalho et al; **A postura do professor em sala de aula: atitudes que promovem bons comportamentos e alto rendimento educacional**, artigo, periódicos.unifacem.com.br › Capa › v. 3, n. 1 (2010).
- [4] MOREIRA, Marco Antonio; MASINI Elcie F. Salzano; **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**, São Paulo, Centauro, 2001.
- [5] MALDANER, Otavio Aloisio. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química**. Quím. Nova [online]. 1999. Vol.22, n.2, pp.289-292.
- [6] ROCHA, Marcia Cristina da; QUEIROZ, Daniel da Rocha et al, **Atividade grupal à luz de Piaget e Vygotsky: contribuições para uma ação didática voltada a cursos de formação superior**, EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 17, Nº 176, Enero de 2013.
- [7] SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**/ – 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.



## RELATO DE EXPERIÊNCIA: O USO DE CENAS DE FILMES PARA O ENSINO DE ONDULATÓRIA

## REPORT OF EXPERIENCE: THE USE OF MOVIES SCENES FOR TEACHING OF ONDULATORY

Rayane Casimiro Rosas<sup>1</sup>, Leonam Elifas Leite de Souza<sup>2</sup> e Bianca Martins Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, rayane.rosas58@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, leonamsouza97@gmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com.

### RESUMO

O trabalho apresenta o relato de experiência sobre a regência de uma sequência didática com o uso de cenas de filmes de super-heróis para o ensino de ondas mecânicas. A aula foi elaborada por graduandos de Física da Universidade Federal do Acre (UFAC) que participam do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade, do planejamento à execução, foi realizada pelos licenciandos. A aula proposta foi aplicada à alunos do segundo ano do ensino médio em uma escola pública de Rio Branco/AC que atende o público de alunos provenientes de áreas rurais da região. Os resultados mostram que as cenas utilizadas ajudaram os estudantes a compreenderem de forma mais facilitada o fenômeno de ressonância. Observou-se ainda o entusiasmo externado pelos alunos ao longo da aula. Sobretudo, a ação representou aos acadêmicos de física uma oportunidade de experienciar o ensino dos conteúdos com recursos diferenciados, promovendo a reflexão, ainda no período da formação inicial, sobre as diversas metodologias de ensino disponíveis para o professor. Ressaltasse ainda o fato da experiência relatada ter contribuído para a formação de um professor reflexivo sobre a prática docente, que procura novas metodologias para trabalhar os conteúdos.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física; Ondulatória; Recurso didático.

### ABSTRACT

The paper presents the experience report on the regency of a didactic sequence with the use of superhero movie scenes for the teaching of mechanical waves. The class was elaborated by graduates of Physics of the Federal University of Acre (UFAC) who participate in the Institutional Program of Scholarships of Teaching Initiation (PIBID). The activity, from planning to execution, was performed by the graduates. The proposed class was applied to students of the second year of high school in a public school in Rio Branco/AC that meets the public of students from rural areas of the region. The results show that the scenes used helped the students to understand the phenomenon of resonance more easily. It was also observed the enthusiasm expressed by the students throughout the class. Above all, the action represented to physics academics an opportunity to experience content teaching with differentiated resources, promoting reflection, even in the period of initial formation, on the different teaching methodologies available for the teacher. Highlight still the fact that the experience has contributed to the formation of a reflective teacher about the teaching practice, that looking new methodologies for working with content.

**Keywords:** Physics Teaching; Ondulatory; Didactic resource.

## 1. INTRODUÇÃO

A física por definição é a ciência que estuda as leis que governam os fenômenos naturais a partir da observação, a palavra vem do grego *physiké*, que significa “ciência das coisas naturais” [1]. Ao longo dos anos, a curiosidade humana promoveu a descoberta das relações lógicas entre as diversas grandezas físicas, passando a descrever os fenômenos através das relações matemáticas [2]. Vale mencionar que o conhecimento científico levou-se anos para ser desenvolvido.

Em geral, o ensino de física ocorre de forma tradicional [3], onde os conteúdos são tratados em sala de aula como definições impostas, sem levar em consideração que o conhecimento científico demanda anos de pesquisa [4]. Adota-se o aceitar as afirmações científicas, sem antes promover uma discussão plausível sobre como tal conhecimento foi desenvolvido, ou as implicações do mesmo quando aplicadas à diferentes situações. Conforme assinala Bachelard [5], “todo conhecimento é resposta a uma questão”. Neste sentido, recomenda-se a orientação científica para aulas de ciências, de forma que os questionamentos que conduziram ao desenvolvimento do conhecimento científico tenha espaço para discussões em sala de aula [6]. A realidade dos estudantes de hoje, é que eles estudam apenas para passar na disciplina e não para adquirir novos conhecimentos [7]. Este fato se intensifica nas aulas da componente curricular de física, onde grande parte dos docentes utilizam metodologias de decorar fórmulas e macetes para resolução de exercício [8], sendo tratada basicamente como uma disciplina puramente matematizada [9] e [10].

Em geral, os estudantes apenas têm o conhecimento de como utilizar as fórmulas, porém não compreendem o significado das equações. Como exemplo, pode-se citar a expressão da quantidade de movimento, definida como a massa de um corpo vezes sua velocidade ( $Q=m.v$ ). Quando abre-se espaço para discussão dos conceitos associados a esta equação em sala de aula, intuitivamente infere-se a percepção de que um corpo que possui massa e velocidade, têm uma quantidade de movimento associada. Outra abordagem poderia se dá de forma a considerar que se o corpo estar em movimento, este têm uma quantidade de movimento associado. Nesse caso, como medir a quantidade de movimento de tal corpo?

É importante ressaltar que para a aprendizagem dos conteúdos, os estudantes devem criar hipóteses, buscar coerência nos argumentos, aplicar o conhecimento à questões semelhantes, de modo que o aluno construa autonomia para empregar a teoria na prática,

enxergando o mundo ao seu redor com um olhar científico [11]. Grande parte dos estudantes do ensino médio vão olhar para as expressões físicas sem realmente compreendê-las, dominarão as técnicas de resolução de determinados exercícios, porém ao modificar a questão, os alunos apresentam grandes dificuldades [12]. Assim, é de suma importância que os professores trabalhem a interpretação das equações com seus alunos, compreendendo a física por detrás das expressões, de forma a estimular o gosto pela ciência.

Entretanto, atualmente grande parte dos estudantes não são apresentados à física de tal forma, gerando deficiências e o pensamento equivocada de que a física trata-se apenas de decorar fórmulas e efetuar cálculos matemáticos, amplificando o preconceito e aversão à disciplina, tida como “difícil” [13]. Vale ressaltar que a física usa a matemática como ferramenta para comprovar suas teorias, com a finalidade de compreensão dos fenômenos da natureza.

Por outro lado, esse não é o único motivo para os alunos terem dificuldades e até mesmo desenvolverem o desinteresse nas aulas de física, pode-se também citar outros fatores, como déficit em outras componentes curriculares, como português, história, geografia, artes, química e biologia, entre outras. Embora despercebido por muitos, a interdisciplinaridade é um fato real [14]. Como exemplo da presença da interdisciplinaridade na física, dada a questão com o seguinte enunciado: “Uma aeronave se move com uma velocidade escalar de 160 m/s no sentido nordeste. O vento está soprando a 32,0 m/s no sentido oeste. Qual é o vetor velocidade (velocidade escalar e orientação) da aeronave em relação ao solo?” [15]. Observe que para resolver a questão, o estudante tem que ter conhecimentos prévios sobre geografia para reconhecer as coordenadas nordeste e oeste citadas no problema, bem como de artes e matemática para desenhar os vetores; além da interpretação de texto estudado em língua portuguesa.

Note que os alunos que estão inseridos no trabalho interdisciplinar e no contexto científico, apresentam maior facilidade na compreensão dos conceitos físicos [16] e [17]. Vale ressaltar que assim como o ser humano precisa ser alfabetizado e inserido na linguagem verbal para melhor compreender e participar da sociedade ao seu redor; com os avanços tecnológicos científicos, o mesmo adquire a necessidade de ser alfabetizado cientificamente [6] para estar inserido e atuante no mundo em que vive. Por exemplo, ao ler o manual de um equipamento eletrodoméstico, informando os procedimentos para sua instalação, o indivíduo terá mais

facilidade neste processo quando possui o domínio científico para reconhecer a simbologia de 110 V ou 220 V, por exemplo.

No contexto geral, ao ensino de física aponta-se a necessidade de mudança, existe a necessidade de atrair a atenção dos alunos e motivá-los, tornando o conteúdo mais atrativo, de forma a facilitar a compreensão dos conteúdos. Com intuito de criar aulas diversificadas e inovadoras o professor pode inspirar-se em vários recursos didáticos descritos na literatura, que se apresentam como ferramentas promissoras para atrair a atenção e participação dos estudantes à aula. Como o uso do teatro [18], cinema [19], recursos audiovisuais [20], tirinhas [21], jogos [22], entre outros. Todavia, para que isso ocorra, é preciso que os professores reflitam sobre sua prática e adotem aulas diferenciadas como atividades complementares que auxiliem o aprendizado, desempenhando o papel de professor/pesquisador [23].

Geralmente os estudantes do ensino médio gostam de assistir filmes, séries, desenhos, entre outros programas de TV dos mais variados gêneros. Na realidade, as pessoas normalmente gastam boa parte do seu tempo assistindo esse tipo de conteúdo. No entanto, ao assistir os filmes, os telespectadores não se atentam aos fenômenos físicos ou conceitos científicos que ocorrem nas cenas. Neste sentido, o professor pode explorar cenas cinematográficas em sala de aula, estabelecendo o olhar científico sobre o filme, identificando os fenômenos físicos que ali existem, e ainda identificando quais acontecimentos são fisicamente impossíveis. Existem ainda os filmes que abordam temas específicos de física, como os filmes: Gravidade, Interestelar [24], Apollo 13, Núcleo - Missão ao Centro da Terra, entre outros. Vale ressaltar que os docentes da componente curricular de física podem e devem explorar tais recursos em suas aulas.

Neste cenário, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência da aplicação de uma sequência didática utilizando cenas de filmes de super-heróis, especificamente as cenas que exemplificam o fenômeno da ressonância. Aproveitou-se a oportunidade para passar a cena de um desenho animado que explica situações relacionadas a propagação de ondas, bem como imagens reais sobre um acontecimento que envolvia o fenômeno de ressonância. A aula pretendia estabelecer conexão entre a teoria sobre ondas mecânicas e o efeito de ressonância, com cenas de filmes de super-heróis, provocando os alunos a olharem as imagens e tentar explicar cientificamente a situação física da cena.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada na aula, situação alvo do presente relato de experiência, consiste na aplicação de uma sequência didática sobre ondas, com foco no fenômeno de ressonância, através do uso de cenas de filmes, desenhos animados e situações reais. Nesta perspectiva, propõe-se o uso das cenas citadas para promover a discussão em sala sobre o fenômeno exemplificado na cena e a correspondente explicação científica. A aula proposta foi realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Rio Branco, Acre. Realizada por graduandos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Acre (UFAC), bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Vale ressaltar que as ações do PIBID/Física ocorrem no contra turno das aulas regulares dos estudantes, permitindo aos graduandos a experiência real da docência, em preparar recursos didáticos diferenciados de forma a tornar a aula motivadora e agradável.

A sequência didática está apresentada na Tabela 1 e teve a duração de dois tempos de aula (100 minutos ao total). Participaram nove estudantes na atividade. Na primeira etapa da sequência foram discutidos os conceitos que caracterizam as ondas, como o Período; Amplitude; Frequência; Comprimento de onda; e Velocidade de propagação da onda [25]. Alguns exemplos foram citados, como onda formada na superfície da água quando atingida por uma pedra, entre outros. A segunda etapa da sequência incluiu a exibição da parte inicial do Episódio 32 da 2ª Temporada do desenho animado do Naruto de 2007 [26], que aborda o conceito da interação da onda sonora com o corpo humano, explicando que o poder que o personagem possui, tem a capacidade de emitir ondas sonoras em altas frequências, ocasionando aos seus oponentes instabilidade física ou até morte. Na oportunidade outras cenas de filmes também foram citados, como o filme “Incrível Hulk”, onde o exército usa uma arma sônica para atingir e desestabilizar o Hulk.

A terceira etapa da sequência didática mostrou duas cenas do filme X-Men: Dias de um Futuro Esquecido de 2014 [27]. A primeira sobre o personagem que possui poderes de alcançar altas velocidades para correr ou causar vibrações em objetos, demonstrando o efeito da ressonância ao quebrar o vidro com a agitação das mãos, na mesma frequência natural de oscilação do vidro. E a segunda cena sobre o personagem que é capaz de emitir ondas sonoras com altas frequências, utilizando tal poder para voar, tomando o som com propulsor no voo. Na etapa seguinte foi apresentada cenas sobre a queda da Ponte Takoma [28] que ocorreu no dia 7 de novembro de 1940 em Washington (EUA), mais precisamente no estreito de Takoma e às 11h10min no horário local, para exemplificar o efeito da ressonância com um caso real,



onde a ponte pênsil de aproximadamente 1600 m entrou em colapso após oscilar por aproximadamente 10 horas.

Tabela 1: Sequência Didática

Etapa	Descrição da Sequência Didática
1°	Apresentação e discussão dos conceitos sobre onda: Período; Amplitude; Frequência; Comprimento de onda; Velocidade de propagação da onda; Som e Ressonância.
2°	Exibição da cena do desenho animado do Naruto sobre som.
3°	Exibição da cena do filme X-Men sobre sobre ressonância.
4°	Exibição da cena sobre a queda da Ponte de Tacoma.
5°	Aplicação de um questionário para coleta a opinião dos estudantes sobre a atividade.

Fonte: Próprio autor.

É importante deixar claro que a aula proposta e aplicada tinha por objetivo abordar os conteúdos sobre ondas apenas conceitualmente, mostrando cenas no qual as ondas mecânicas aparecem com destaque. Durante exibição das cenas, o graduando de licenciatura desafiava os estudantes a identificarem a onda mecânica na cena e relacionarem a explicação física sobre o fenômeno ocorrido. A questão da existência de super-heróis terem poderes ou não, não foi discutida. A aula foi conduzida de forma a promover nos alunos a curiosidade de estarem mais atentos aos efeitos de propagação de ondas mecânicas e ao efeito de ressonância.

Tabela 2: Questionário aplicado ao final da atividade

**Questionário**

Você está sendo convidado a participar, como voluntário(a), em uma pesquisa que tem por objetivo avaliar a relevância do uso de cenas reais, de desenho e filmes para trabalhar o assunto de ondas mecânicas em aula. Em caso de recusa, não será penalizado(a) de forma alguma. Não é necessário a identificação. A confidencialidade é garantida, e apenas os dados consolidados serão divulgados na pesquisa.

1) O que você achou da aula?  
 Ótima       Boa       Regular       Ruim

2) Você considera importante o uso de recursos diferenciados no ensino de física?  
 Sim       Não

Justifique:.....

3) O uso de cenas: de desenhos animados, de filmes de super-heróis e de situações reais, ajudaram você a compreender o conteúdo de forma mais fácil?  
 Sim       Não

Justifique: .....

4) Você já percebeu algum fenômenos físicos em filmes ou desenhos animados?  
 Sim       Não

Cite exemplos: .....

Fonte: Próprio autor.

Ao final na aula, o questionário (Tabela 2) foi aplicado. Este é composto por quatro questões, que tem por objetivo avaliar a opinião dos alunos sobre os recursos utilizados durante a aula. Os dados fornecidos pelos estudantes foram analisados e apresentados a seguir.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo da aula foi observado a participação dos estudantes de forma curiosa, os alunos demonstraram estar atentos às cenas e as explicações dadas. Houve ainda a interação dos discentes por meio de questionamentos levantados, bem como a participação nas discussões geradas, como por exemplo “De que forma o Mercúrio conseguiu quebrar o vidro da prisão de segurança máxima onde o magneto estava preso?”. Além disso, pôde-se verificar por meio da análise do questionário aplicado ao final da atividade, que os estudantes aprovaram da metodologia. Ainda descreveram que o recurso utilizado ajudou a entender o conteúdo teórico estudado, já que os fenômenos físicos presentes nas cenas puderam ser visualizados e discutidos em sala. Na Figura 1 são apresentados momentos da aplicação da aula proposta.

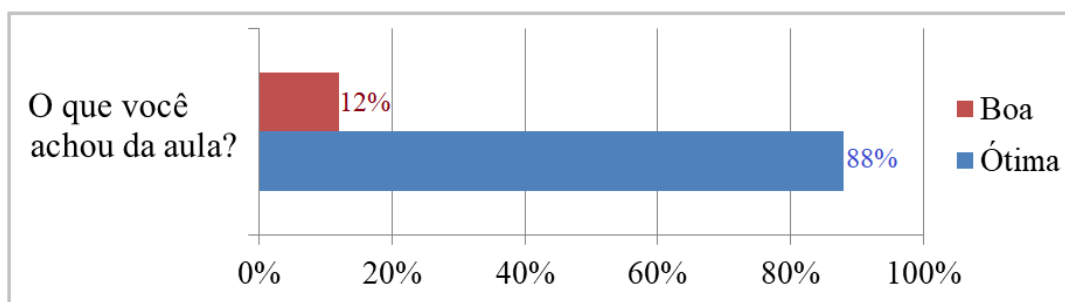
Figura 1: Momentos da aplicação da aula.



Fonte: Próprio autor.

A primeira pergunta do questionário apura como os alunos avaliam a aula, entre as opções: ótima, boa, regular ou ruim. Os resultados mostram que 88% dos alunos avaliaram a aula como ótima e os outros 12% avaliaram a aula como boa, Figura 3. Vale mencionar que nenhum aluno optou por indicar a aula como regular ou ruim. A segunda questão verifica se o aluno considera importante o uso de recursos diferenciados no ensino de física, além de solicitar a justificativa para resposta dada. Como resultado, todos os alunos consideraram importante o uso de recursos diferenciados, informando como justificativa as falas relacionadas ao fato de tornar a aula atrativa com tal recurso, conforme apresentadas na Tabela 3.

Figura 3: Resultado percentual da opinião dos entrevistados sobre a aula.



Fonte: Próprio autor.

Tabela 3: Justificativas fornecidas pelos entrevistados a 2ª pergunta do questionário.

Você considera importante o uso de recursos diferenciados no ensino de física?

Aluno 1: “Sim. Porque torna a física menos exaustiva.”

Aluno 2: “Sim. A física se torna mais divertida.”

Aluno 3: “Sim. Os exemplos ficam mais claros.”

Fonte: Próprio autor.

Tabela 4: Justificativas fornecidas pelos entrevistados a 3ª pergunta do questionário.

O uso de cenas: de desenhos animados, de filmes de super-heróis e de situações reais, ajudaram você a compreender o conteúdo de forma mais fácil?

Aluno 1: “Sim. Mostra como ocorrem os fenômenos”

Aluno 2: “Sim. Porque esse recurso prende mais a atenção a aula e fica mais fácil o aprendizado”

Aluno 3: “Sim. Pois me ajudou a ficar mais atento a aula”

Fonte: Próprio autor.

Na terceira pergunta do questionário, todos os alunos afirmaram que o recurso adotado ajudou na compreensão de forma facilitada do conteúdo. Quanto às justificativas à esta pergunta (Tabela 4), os estudantes relataram o interesse em querer assistir às cenas. Onde a metodologia utilizada, contribuiu para conquistar a atenção dos discentes durante a aula. A quarta e última questão investigava se os estudantes lembravam de ter visto algum filme ou desenho animado que estava relacionado com algum fenômeno físico. Observou-se que todos responderam sim, citando exemplos de filmes como: “Gravidade”, “Interestelar”, “ Vingadores”, entre outros.

A regência da aula pelos graduandos do curso de licenciatura em física promoveu o entusiasmo nos alunos da escola que participaram da atividade, mas sobretudo possibilitou aos futuros professores a reflexão e a preocupação em preparar uma aula, em que eles em uma posição de estudante, gostariam de ter tido. A experiência ainda permitiu o primeiro passo para o amadurecimento do graduando, ainda no período de sua formação inicial, em observar o cuidado que deve-se ter para conciliar o lúdico que as cenas proporcionam e o conteúdo conceitual teórico a ser abordado, já que a aula tinha apenas o caráter de trabalhar os conceitos físicos de ondas mecânicas e o efeito da ressonância.

#### 4. CONCLUSÃO

O trabalho apresenta o relato de experiência da aplicação de uma sequência didática com o uso de cenas reais, de filmes e desenhos animados para o ensino de ondas, com objetivo de tornar a aula da componente curricular de física mais dinâmica, fugindo do método tradicional. A aula tinha o intuito de trabalhar os conteúdos de forma conceitual, onde os estudantes poderiam reconhecer as ondas mecânicas nas cenas e a explicação física para a situação descrita na cena. Aproveitou-se o fato de que ser possível reconhecer fenômenos físicos em cenas cinematográficas. A veracidade dos poderes dos super-heróis que apareceram nas cenas não foi colocado em questão, foi trabalhado apenas qual conceito científico explicaria a situação descrita na cena.

Os resultados observados no questionário investigativo demonstraram que os discentes gostaram da metodologia utilizada. Os alunos avaliaram a aula de forma positiva, comprovando que este recurso didático motiva-os a entender o conteúdo, pois diferente da aula tradicional, a física é apresentada de forma atrativa, motivando-o à aula.

Com o presente relato de experiência espera-se que os estudantes dos cursos de licenciatura, bem como os docentes que estão exercendo a profissão, possam inovar em no preparo de suas aulas, utilizando a criatividade de forma a motivar a participação dos alunos em sala. Possibilitando ao graduando uma melhor formação inicial, promovendo a reflexão sobre as diversas metodologias de ensino disponíveis para o professor. Além de permitir a formação continuada de docentes que já atuam na área, de forma a gerar um professor reflexivo sobre a sua prática, buscando frente às dificuldades de aprendizagens observadas durante suas atividades, desenvolver novas metodologias para trabalhar os conteúdos.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] GASPAR, A. **Compreendendo a Física**. São Paulo: Ática, ed. 2, 2013.
- [2] CHALMERS, A. F. **O que é a ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1983.
- [3] BEZERRA, D; GOMES, E; MELO, E; SOUZA, T. A evolução do ensino da física – perspectiva docente. **SCIENTIA PLENA**, v. 5, p. 094401-1 - 094401-8, 2009.
- [4] MARSULO, M; SILVA, R. Os Métodos Científicos como Possibilidade de Construção de Conhecimentos no Ensino de Ciências. **Rev Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 4, n 3, p. 1-12, 2005.
- [5] BACHELARD, G. *La formation de l'esprit scientifique*. Paris, Vrin, 1938.



- [6] SASSERON, L; CARVALHO, A. Alfabetização: Uma Revisão Bibliográfica. **Rev Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n.1, p. 59-77, 2011.
- [7] KRAWCZYK, N. Reflexão sobre alguns Desafios do Ensino Médio no Brasil hoje. **Cad de Pesquisa**. v.41, n.144, p. 752-769, 2011.
- [8] BATISTA, M; FUSINATO, P. A Utilização da Modelagem Matemática como Encaminhamento Metodológico no Ensino de Física. **Rev de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 86-96, 2015.
- [9] MENDES, G; HELENA, G; BATISTA, I. Matematização e Ensino de Física: Uma Discussão de Noções Docentes. **Rev Ciência & Educação Bauru**, v. 22, n. 3, p. 757-771, 2016
- [10] RICARDO, E; FREIRE, J. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: Um Estudo Exploratório. **Rev Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007.
- [11] SALLES, E. A Realidade do Mundo da Ciência: Um Desafio para a História, a Filosofia e a Educação Científica. **Rev Ciência & Educação**, p. 15-26, 1998.
- [12] RESENDE, G; MESQUITA, M. Principais Dificuldades Percebidas no Processo Ensino-Aprendizagem de Matemática em Escolas do Município de Divinópolis, MG. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 15, n.1, p. 199-222, 2013.
- [13] MORAES, J. A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. **SCIENTIA PLENA**, v. 5, n. 11, p. 114809-1 - 114809-7, 2009.
- [14] GUERRA, A; et al. A Interdisciplinaridade no Ensino das Ciências a Partir de Uma Perspectiva Histórico-Filosófica. **Cad Brasileiro Ensino de Física**, v. 15, n. 1, p. 32-46, 1998.
- [15] BAUER, W; WESTFALL, G; DIAS, H. **Física para universitários: Relatividade, Oscilações, Ondas e Calor**. Porto Alegre: Editora McGraw-Hill, 2013.
- [16] ROSSO, A; SOBRINHO, J. O Senso Comum, a Ciência e o Ensino de Ciências. **Rev Brasileira de Ensino de Física**, vol. 19, n. 3, p. 353-358, 1997.
- [17] FREIRE, J; RICARDO, E. A Concepção dos Alunos Sobre a Física do Ensino Médio: Um Estudo Exploratório. **Rev Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007.
- [18] MEDINA, M. O Teatro como Ferramenta de Aprendizagem da Física e de Problemática da Natureza da Ciência. **Cad Brasileiro Ensino de Física**, v. 27, n. 2, p. 313-333, ago. 2010.
- [19] XAVIER, C; PASSOS, C; FREIRE, P; COELHO, A. O Uso do Cinema para o Ensino de Física no Ensino Médio. **Rev Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 93-106, 2010.



- [20] CLEBSCH, B; MORS, P. Explorando Recursos Simples de Informática e Audiovisuais: Uma Experiência no Ensino de Fluidos. **Rev Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 4, p. 323-333, 2004.
- [21] CARUSO, F; CARVALHO, M; SILVEIRA, M. Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos. **ICSU Conference on Science and Mathematics Education**, Rio de Janeiro, 2002.
- [22] PEREIRA, R; FUSINATO, P; NEVES, M. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências VII Enpec**, Florianópolis, 2009.
- [23] SCHNETZLER, R. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Quim Nova**, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.
- [24] ROSA, A; BIAZUAS, M; GIACOMELLI, A; ROSA, C. Organizadores Prévios no Ensino de Física: O filme interestelar para abordar tópicos de relatividade no ensino médio. In: **V Simpósio nacional de ensino de ciência e tecnologia / II Semana Acadêmica Interdisciplinar em Ciências Naturais**. Paraná, 2016.
- [25] GUIMARÃES, O; PIQUEIRA, J; CARRON, W. **Física: Física Térmica, Ondas, Óptica**. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2016.
- [26] NARUTO. Direção Hayato Date. Pierrot. Japão: 2007. Califórnia: Televiz Entertainment, 1990. Temporada 2, ep. 32. [DVD] (25 min), colorido.
- [27] X-MEN: DIAS DE UM FUTURO ESQUECIDO. Direção de Bryan Singer. Marvel Entertainment Bad Hat Harry The Donners' Company TSG Entertainment. Estados Unidos: 2014. Los Angeles: 20th Century Fox, 1934. [DVD]. (131 minutos), colorido.
- [28] PONTE TAKOMA. <<https://www.youtube.com/watch?v=dvRHK4yA8rc>> [acesso 04 Jan 2018].



## + RELATO DE EXPERIÊNCIA: ATIVIDADE LÚDICA SOBRE OS PROCESSOS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

### EXPERIENCE REPORT: LUDIC ACTIVITY ON HEAT PROPAGATION PROCESSES

Ricardo Henrique Barrozo Viana Kettenhuber<sup>1</sup> e Bianca Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, rickkettenhuber@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com.

#### RESUMO

A Física é considerada por muitos estudantes como uma matéria difícil, devido aos cálculos. Por isso, é necessário que o professor motive o aprendizado dos estudantes, utilizando metodologias alternativas às aulas expositivas. Dentro dessa concepção, o trabalho utiliza uma atividade lúdica para o ensino médio sobre os processos de propagação de calor, com objetivo de promover uma aprendizagem significativa. O trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa, em duas turmas do segundo ano de uma escola pública de Rondônia. O conteúdo foi apresentado juntamente com exercícios, em seguida foi aplicado um jogo semelhante a um quebra-cabeça, e também um questionário. Os resultados mostram que alguns alunos confundiram os processos de irradiação e convecção durante o jogo, porém conseguiram finalizar a montagem. Os alunos participaram efetivamente, inclusive os que normalmente apresentam um comportamento passivo durante as aulas. Além disso, foi possível perceber que o trabalho com jogos estimulou o interesse dos discentes, podendo ser caracterizado como uma ferramenta útil nas aulas de Física.

**Palavras-Chave:** Jogo; Propagação de calor; Ensino; Física.

#### ABSTRACT

Physics is considered by many students to be a difficult topic because of the calculations. Therefore it is necessary the teacher to motivate students learning, using alternative methodologies to the lectures. Within this conception the work uses a recreational activity for high school on the processes of heat propagation, with the aim of promoting meaningful learning. The work was developed through a qualitative research in two classes of the second year of a public school in Rondônia. The content was presented along with exercises then a game similar to a puzzle was applied, and also a quiz. The results show that some students confused the processes of irradiation and convection during the game but were able to finish the assembly. Students participated effectively including those who normally exhibit passive behavior during class. In addition it was possible to perceive that the work with games stimulated the interest of the students being able to be characterized as a useful tool in the physics classes.

**Keywords:** Game; Heat propagation; Teaching; Physical.

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física sempre foi alvo de preocupação, seja por parte dos professores, da direção da escola ou dos alunos. É possível encontrar vários artigos científicos na literatura sobre este tema [1, 2, 3]. No ensino médio, a disciplina de Física faz parte do grupo dos componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, junto com biologia e química. Em geral, os alunos acham a Física difícil de compreender devido os cálculos e a falta de aplicabilidade no cotidiano [3]. Em contrapartida, a falta de interesse dos alunos é notória em aulas puramente teóricas, que pode estar atrelada a falta de tempo dos professores em planejar aulas diferenciadas [4].

Uma das grandes dificuldades no ensino da disciplina é a falta de infraestrutura das escolas, ausência de laboratório para realizar experimentos [5], falta de materiais, professores com carga horária com pouco tempo para planejar [6], entre outras. Boa parte dos docentes acabam usando apenas os livros didáticos como recurso, que de maneira geral, sozinhos se tornam ineficientes. O professor, na maioria das vezes, aplica nas próprias aulas apenas a transmissão dos conteúdos de forma expositiva, método eficaz, porém cansativo e repetitivo.

Na atualidade, os adolescentes são bombardeados diariamente com várias tecnologias, através do acesso às redes sociais, toda informação é obtida muito rapidamente com apenas um click, tornando o estudo convencional “monótono” [7]. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é despertar o interesse dos alunos na disciplina, através do uso de outras metodologias para intercalar com as aulas expositivas. Somente aulas expositivas, não surtem efeito para o aprendizado facilitado dos conteúdos. É necessário buscar diversificar o ambiente de sala de aula, com o uso de metodologias que possam ser alternativas e possíveis soluções para professores e alunos. No caso, a metodologia utilizada seria jogos didáticos no ensino dos processos de propagação de calor.

Para Antunes [8], jogos ou brinquedos pedagógicos são desenvolvidos com a intenção explícita de provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de um novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória.

Os jogos didáticos são metodologias interessante, que promovem o lúdico, a interação e a competição saudável entre os discentes. Possibilita aos alunos atividades que chamem atenção, além de abranger várias competências que espera-se desenvolver no ensino médio. Uma dessas competência é “Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la” [9, p. 65], bem como o trabalho em equipe, leitura de imagem, dentre outras. Os jogos são ferramentas didáticas que podem ser usados para



reforçar o conteúdo processos de propagação de calor, ou mesmo como forma de avaliar o processo de aprendizagem, abrangendo várias competências previstas pelos PCN.

Em todos os processos que ocorrem na natureza e nas técnicas, o calor está direto ou indiretamente presente. O estudo do calor pode desenvolver competências para identificar e avaliar os elementos que propiciam conforto térmico em residências ou outros locais, através da escolha adequada de materiais, tipo de iluminação e ventilação. Pode, também, promover competências para compreender e lidar com as variações climáticas e ambientais como efeito estufa, alterações na camada de ozônio e inversão térmica, fornecendo elementos para avaliar a intervenção da atividade humana sobre essas variações. Para isso, será indispensável identificar fontes de energia térmica e percursos do calor, investigando o processo de transformação de energia. A irreversibilidade dos processos térmicos será indispensável para que se compreendam tanto o sentido do fluxo de calor como a “crise de energia”, assim como limites em sua utilização. [9, p. 73].

Para Piaget [10], o jogo possui relação bem próxima com a construção da inteligência, ressaltando que o jogo espontâneo, motiva a aprendizagem. O jogo, enquanto atividade lúdica, constitui-se de um caráter educativo tanto na área da psicomotricidade quanto na área afetivo-social, auxiliando a formação de valores como a perseverança a honestidade e o respeito. Nesta concepção, os jogos consistem numa assimilação funcional, num exercício de ações individuais já aprendidas, consolidando assim os esquemas formados. Piaget classifica os jogos em quatro tipos de acordo com as estruturas mentais, sendo jogos de exercícios; jogos simbólicos; jogos de construção; e jogos de regras simples e complexas.

Nesta perspectiva, o trabalho apresenta um relato de experiência sobre a pesquisa qualitativa acerca do uso de jogos didáticos no ensino de física. Enfatizando a metodologia utilizada em sala de aula. Por fim, será analisado o resultado dessa pesquisa apontando os pontos fortes e as deficiências dessa metodologia.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do trabalho consiste de um estudo qualitativo sobre a opinião dos estudantes a respeito da didática aplicada para o ensino dos processos de propagação de calor. Para Gunther [11], a pesquisa qualitativa prima pela compreensão como princípio do conhecimento, que prefere estudar relações complexas ao invés de explicá-las por meio do isolamento de variáveis. Uma segunda característica geral é a construção da realidade. A pesquisa é percebida como um ato subjetivo de construção. Os autores afirmam que a descoberta e a construção de teorias são objetos de estudo desta abordagem. Um quarto aspecto geral da pesquisa qualitativa, conforme estes autores, é que apesar da crescente importância de

material visual, a pesquisa qualitativa é uma ciência baseada em textos, ou seja, a coleta de dados produz textos que nas diferentes técnicas analíticas são interpretados hermeneuticamente.

Quanto ao público alvo, este consiste de alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública de Extrema, localizada no Distrito de Porto Velho/RO. O conteúdo termodinâmica é abordado como parte da planilha curricular da disciplina de física do 2º ano. Como subtópico deste tema, os processos de propagação de calor apresentam muitas aplicabilidades no cotidiano. Assim, um jogo semelhante a um quebra cabeça foi proposto e aplicado em duas turmas diferentes.

A sequência didática das aulas, base do presente trabalho de forma resumida na Tabela 1.

Tabela 1: Sequência didática

Etapa	Descrição da etapa	Carga horária
1 <sup>a</sup>	Aula expositiva	100 min.
2 <sup>a</sup>	Resolução de Exercícios	50 min.
3 <sup>a</sup>	Aplicação do Jogo	50 min.
4 <sup>a</sup>	Questionário	50 min.

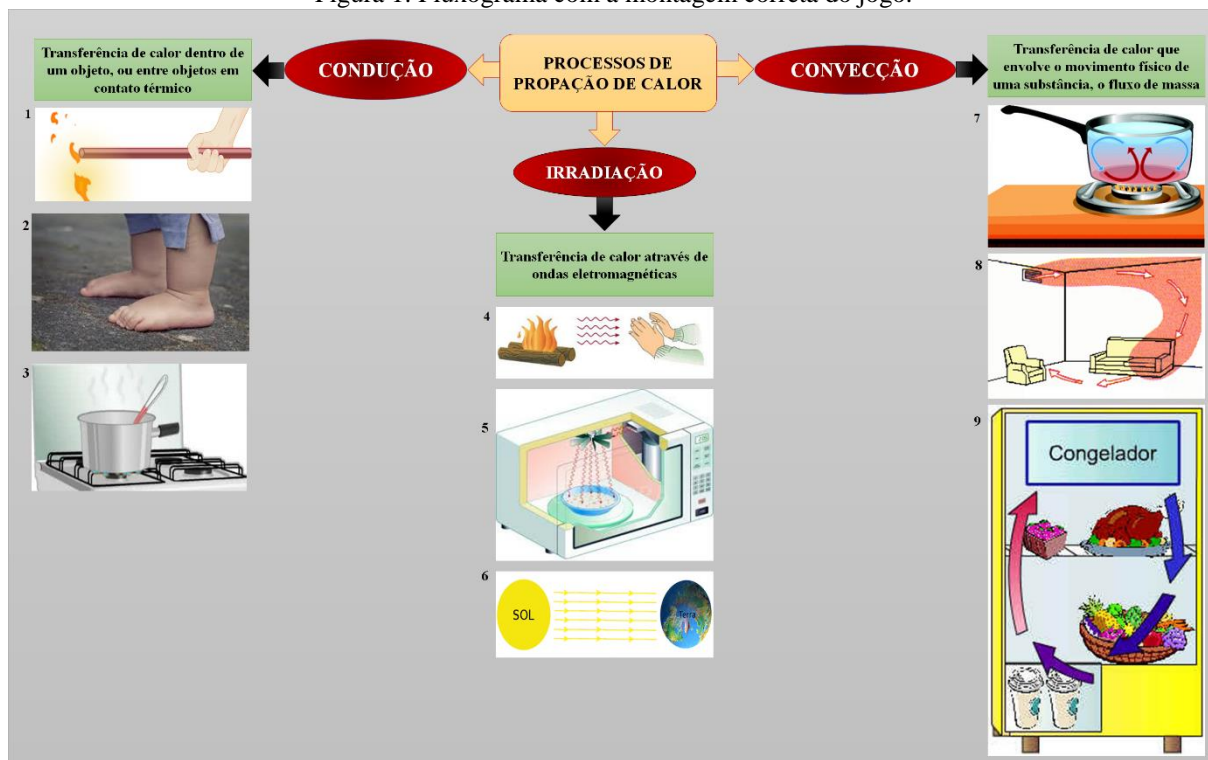
Fonte: Próprio autor.

Antes da aplicação do jogo, o conteúdo sobre Termodinâmica, especificamente o tópico sobre os processos de condução, convecção e irradiação térmica, foi trabalhado na forma de aula expositiva com auxílio do livro didático e leitura compartilhada, tendo duração de duas horas aulas, caracterizando a primeira etapa da sequência didática. Na segunda aula, os alunos resolveram exercícios do livro sobre o tema [12], questões discursivas e objetivas. No terceiro momento o jogo foi aplicado.

O jogo consiste na montagem de um painel contendo os três processos de propagação do calor, suas definições e três exemplos de cada, formando um fluxograma de conceitos e imagens, como demonstrado a Figura 1. As nove imagens, exemplificando as situações de transmissão de calor via condução, convecção e irradiação, indicadas na Figura 1, compõem as peças do jogo, juntamente com as estruturas do fluxograma que fazem parte do quebra cabeça, como ilustrado na Figura 2. O total de peças do jogo são 19, onde 9 são de exemplos sobre os processos de transmissão de calor e as outras 10 são as estruturas do fluxograma, que na Figura 2 estão apresentadas fora da ordem correta para exemplificar como os estudantes receberam o jogo. Para a aplicação desta atividade, foram produzidos três jogos completos. Cada turma foi dividida em três grupos, e um jogo completo foi entregue às equipes. Os grupos montaram os

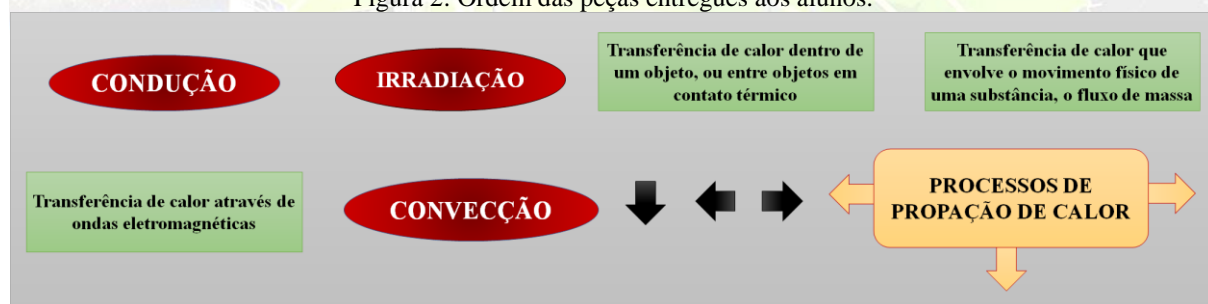
painéis ao mesmo tempo. O grupo que executasse a montagem correta em tempo mínimo foi considerado vencedor.

Figura 1: Fluxograma com a montagem correta do jogo.



Fonte: (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9)<sup>2</sup>

Figura 2: Ordem das peças entregues aos alunos.



Fonte: Próprio autor.

(1) [https://static.todamateria.com.br/upload/pa/ne/panela\\_1.jpg](https://static.todamateria.com.br/upload/pa/ne/panela_1.jpg);  
 (2) [https://media05.regionaut.meinbezirk.at/2015/06/02/8585749\\_preview.jpg?1433245133](https://media05.regionaut.meinbezirk.at/2015/06/02/8585749_preview.jpg?1433245133);  
 (3) [https://static.todamateria.com.br/upload/pa/ne/panela\\_1.jpg](https://static.todamateria.com.br/upload/pa/ne/panela_1.jpg);  
 (4) [http://1.bp.blogspot.com/\\_tiefR0FEGuY/S7t4EyHktPI/AAAAAAAAA0/wdXUt4d8\\_Mk/s1600/irradiacao50.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_tiefR0FEGuY/S7t4EyHktPI/AAAAAAAAA0/wdXUt4d8_Mk/s1600/irradiacao50.jpg); (5) <http://elreceton.com/wp-content/uploads/2016/07/ondas.png>; (6) <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ5qtGj5AW4SyoGZPcAhyTqJk2jqNIZ4psr-FrOVvhRhgDvamm1>; (7) <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/convec%C3%A7%C3%A3o.jpeg>; (8) [http://www.portaldoeletrrodomestico.com.br/cursos/fisica\\_na\\_refrigeracao/ar\\_condicionado1.gif](http://www.portaldoeletrrodomestico.com.br/cursos/fisica_na_refrigeracao/ar_condicionado1.gif); (9) [http://3.bp.blogspot.com/\\_NZnmOmygGEE/SnmxxA82UI/AAAAAAAAACw/Ad5bslXVYKQ/s320/GELADEIRA.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_NZnmOmygGEE/SnmxxA82UI/AAAAAAAAACw/Ad5bslXVYKQ/s320/GELADEIRA.jpg)

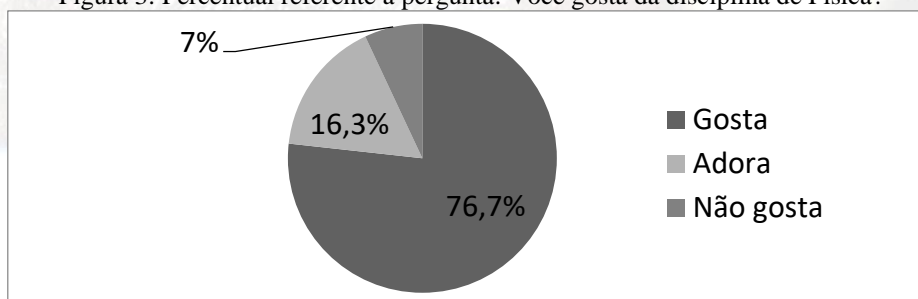
A quarta e última etapa consistiu na aplicação do questionário, disponível no Apêndice, composto por seis questões sobre o jogo e três questões objetivas sobre o tema. Vale ressaltar que o jogo foi aplicado nas duas turmas do segundo ano da escola, atingindo o total de 43 alunos. As respostas do questionário foram analisadas e apresentadas na seção seguinte.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, os resultados da aplicação, do jogo e do questionário, serão ponderados e discutidos.

Quanto aos resultados referentes à aplicação do questionário, observou-se que 76,7% disseram que gostam de física e 16,3% adoram a disciplina, como demonstra a figura 3. Somente 7% (três alunos) não gostam de Física. Como justificativa dos que não gostam, um aluno disse que “física é uma matéria complicada”. Foi bem usual este tipo de comentário no questionário e condiz com a realidade em sala de aula. Tal complicação pode estar relacionada ao nível de abstração exigido, a complexidade dos cálculos, entre outros, porém a metodologia utilizada pelo professor pode influenciar.

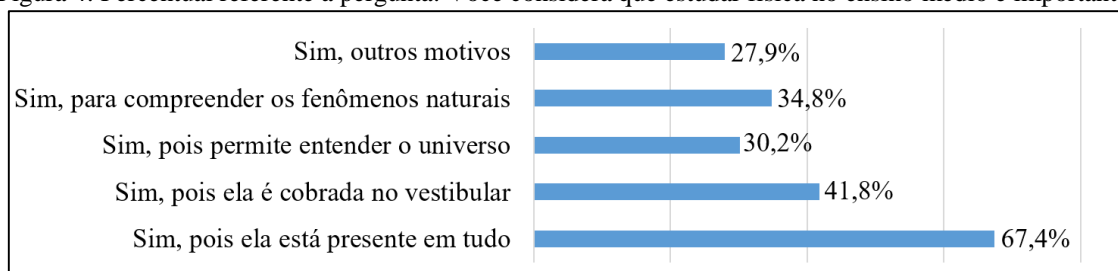
Figura 3: Percentual referente a pergunta: Você gosta da disciplina de Física?



Fonte: Próprio autor

A respeito se os estudantes consideram a física importante, dentre as alternativas, os alunos poderiam marcar mais de uma, assim a soma dos percentuais apresentados na figura 4 pode exceder 100%. Todos os alunos marcaram que “Sim, pois a física está presente em tudo”; a segunda alternativa mais marcada estava relacionada ao fato de ser cobrada no vestibular (41,8%). Houve ainda aqueles que indicaram outros motivos (27,9%) para importância de estudar física, especificando “que precisarão no futuro”, ou “que ajuda a praticar as contas”. Tais resultados deixam claro que os alunos reconhecem a importância da disciplina, inclusive aqueles que responderam anteriormente que não gostam da matéria. Mesmo sabendo a importância, falta motivação para estudar a disciplina [13].

Figura 4: Percentual referente a pergunta: Você considera que estudar física no ensino médio é importante?



Fonte: Próprio autor

Investigou-se ainda se os discentes são a favor do uso de jogos para o ensino de física. Verificou-se que 93,10% são favoráveis ao uso de jogos no ensino de física. Quanto a alternativa moderadamente favorável, 4,60% assinalaram e somente um aluno não respondeu.

Na tabela 2, estão reunidos os resultados sobre a opinião dos estudantes a respeito do jogo proposto. Em relação aos que gostaram dos jogos acerca dos processos de transmissão de calor, inferiu-se que a maioria gostou (83,7%), em contrapartida, 7% são indiferentes e 9,3% não gostaram. Já na questão cinco, se o jogo contribuiu de algum modo para o melhor entendimento ou fixação do conteúdo, houve o mesmo resultado da questão anterior, 83,7% concordam que o jogo contribuiu para um melhor entendimento do conteúdo, com 16,3% se posicionando neutros em relação ao jogo. As justificativas dos que não gostaram, estão vinculadas ao fato dos alunos terem perdido no jogo, não conseguiram completar o painel primeiro e corretamente. Eles participaram ativamente, mas a dificuldade no conteúdo acabou dificultando a montagem correta e isso causou uma certa frustração.

Tabela 2: Resultados sobre a opinião dos estudantes a respeito do jogo proposto

Pergunta	Resposta		
	Sim	Neutro	Não
Você gostou do jogo sobre processos de transmissão de calor?	36	3	4
Você considera que o jogo contribuiu para o melhor entendimento do conteúdo?	36*	7**	-
Você encontrou dificuldades em realizar as atividades do jogo?	7	27	9

\* Indica a opção: Concorda totalmente; \*\* Indica a opção: Concorda parcialmente. Fonte: Próprio autor.

Em relação a dificuldade em realizar as atividades do jogo, houveram respostas mistas. Um total de 27 alunos apontaram o grau médio de dificuldades, 7 indicaram ter dificuldades na realização do jogo e somente 9 alunos não encontraram dificuldades. Os alunos com dificuldades relataram que “a competição era acirrada e o nervosismo atrapalha o conhecimento”; outro comentou: “um pouco confuso em alguns casos”. Teve casos em que outro colega atrapalhava. Um ponto interessante foi que alguns deles se confundiram na hora

de diferenciar irradiação de convecção, porém eles identificaram que em algumas situações os dois processos podem ocorrer, o que seria o correto.

Como dito anteriormente, as três últimas perguntas do questionário são sobre o conteúdo contemplado no jogo e na aula expositiva, compostas por questões objetivas retiradas de provas de vestibulares. O resultado referente só a resolução das questões conceituais, mostram que o percentual de acerto ficou em média de 54,2% das questões. Vale mencionar que alguns alunos não estavam presentes durante a primeira etapa da sequência didática, a aula expositiva, e consequentemente demonstraram dificuldades em desenvolver o jogo.

Outro ponto observado na metodologia aplicada, é que antes da aula foi avisado que haveria uma atividade lúdica em grupo sobre o tema, fato que motivou os alunos a serem mais participativos e questionarem mais durante a explicação. Além disso, mesmo depois das aulas, alguns alunos procuraram o professor para tirar dúvidas sobre o tema. Os alunos compreenderam o objetivo do jogo, participaram e finalizaram a proposta da atividade.

#### 4. CONCLUSÕES

Como observado na sala de aula e nas respostas obtidas no questionário, os estudantes gostam e reconhecem a importância da disciplina de física (um total de 90%), porque ela está presente em tudo ou pelo fato de permitir a compreensão dos fenômenos naturais. Ficou evidente que eles entendem que a disciplina será útil em algum momento, tanto para o vestibular quanto em simples cálculos diários. Os educandos, que no questionário, marcaram que não gostam, justificaram que os cálculos são difíceis e que a matéria é complicada, entretanto, estes reconhecem a importância da física.

Durante a aplicação da atividade, não houve dificuldades na concepção sobre como funcionaria o jogo. Os comandos foram claros para os educandos. Os grupos demoraram um pouco para completar o painel, devido os componentes discordarem e demorarem para entrar em acordo em alguns momentos. Como o jogo envolvia situações cotidianas, tendia a fazer com que os jogadores desenvolvessem a capacidade de imaginar a situação problema apresentada, à medida que se sentiam motivados e desafiados pelo jogo [13].

Na sala de aula, todos os alunos participaram ativamente do jogo, dando opiniões e contribuindo com ideias para montar o jogo corretamente. Como resultado, a maioria é a favor da aplicação de jogos didáticos no ensino de física, segundo os dados obtidos no questionário. Mesmos os alunos que usualmente ficam distraídos ou inertes durante a aula, apresentaram

participação no jogo. Alguns alunos não gostaram especificamente do jogo sobre transmissão de calor, como justificativa, eles responderam que os colegas do grupo atrapalhavam ou não deixavam eles falarem. Indicando que o problema maior do jogo foi o trabalho em equipe, onde alguns alunos não sabiam lidar com o outro.

Todos alunos concordaram totalmente ou parcialmente que o jogo melhorou o entendimento do conteúdo. Durante as atividades do jogo, os alunos conseguiram completar a montagem corretamente, entretanto na resolução das questões objetivas os alunos confundiram alguns processos, principalmente irradiação e convecção. Todavia, na avaliação bimestral um dos conteúdos cobrados foi exatamente o aplicado no jogo e os resultados foram positivos, ou seja, o jogo contribuiu para enriquecer a aula e o aprendizado. Podendo ser indicado como recurso para desenvolver o conteúdo.

De um modo geral, a experiência foi benéfica pois todos participaram da aula, que nem sempre se verifica. Do decorrer do desenvolvimento do jogo, os alunos se divertiram. Houve interação entre todos os grupos. A competição entre os grupos ocorreu de forma saudável, mas alguns alunos que não conseguiram montar o jogo primeiro, não souberam lidar com isso, ficando com raiva. É importante salientar que a simples utilização do jogo não garante a aprendizagem dos conteúdos se não houver uma análise antecipada do professor, para que ele possa melhor utilizar essa prática. Esse tipo de preparação evita que os alunos entendam a atividade como um mero passatempo para “matar aula” ou como uma obrigação insípida.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] NASCIMENTO, T.L. **Repensando o Ensino de Física no Ensino Médio.** (Monografia) Graduação em Física. Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará (Ceará), 2010.
- [2] SANTOS, P.V.S. Elaboração de projetos práticos como suporte ao processos de ensino-aprendizagem de física. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Edição 03. Ano 02, Vol. 01, 2017.
- [3] AZEVEDO, H.L; JUNIOR, F.N.M; SANTOS, T.P; CARLOS, J.G; TANCREDO, B.N. O uso do experimento no ensino da física: tendências a partir do levantamento dos artigos em periódicos da área no Brasil. In: **7º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.
- [4] MORAES, J. U. P. A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. **Scientia Plena**, v. 5, n. 11, 2009.



[5] MELO, M.G.A; CAMPOS, J.S; ALMEIDA, W.S. Dificuldades enfrentadas por professores de ciências para ensinar física no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 4, 2015.

[6] PUGLIESE, R.M. O trabalho do professor de física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, 2017.

[7] RICARDO, E.C; FREIRE, J.C.A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007.

[8] ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências. 12a. edição.** Vozes, Petrópolis, 2003.

[9] BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais (PCNs) Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 1998.

[10] PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança.** LTC. Rio de Janeiro, 2008.

[11] GUNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, V. 22, n. 2, 2002.

[12] CLEMENT, L; TERRAZAN, E.A; NASCIMENTO, T.B. Resolução de problemas no ensino de Física baseado numa abordagem investigativa. In: **4º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências**, Santa Maria, 2003.

[13] PEREIRA, R.P; FUSINATO, P.A; NEVES, M.C.D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. In: **7º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

## 6. APÊNDICE

### Questionário

Você está sendo convidado a participar, como voluntário(a), em uma pesquisa que tem por objetivo avaliar a relevância da aula ministrada sobre os processos de transmissão de calor: condução, convecção e irradiação; com o uso de um jogo. Em caso de recusa, não será penalizado(a) de forma alguma. Não é necessário a identificação. A confidencialidade é garantida, e apenas os dados consolidados serão divulgados na pesquisa.

1) Você gosta de estudar Física?

( ) adoro    ( ) gosto    ( ) indiferente    ( ) não gosto    ( ) detesto

Por quê? \_\_\_\_\_

2) Você considera que estudar física durante o ensino médio é importante?

( ) Sim, pois ela está presente em tudo.

( ) Sim, pois ela é cobrada no vestibular.



- ( ) Sim, pois permite entender o universo.  
( ) Sim, para compreender os fenômenos naturais.  
( ) Sim, pois: \_\_\_\_\_  
( ) Não, pois na prática ninguém calcula o módulo da velocidade de um carro antes de bater no outro.  
( ) Não, pois vou seguir a área das ciências humanas.  
( ) Não, pois não serve para nada.  
( ) Não, pois não usarei esta matéria depois.  
( ) Não, pois: \_\_\_\_\_

3) Você é a favor do uso de jogos para o ensino de física?

- ( ) Totalmente favorável  
( ) Moderadamente favorável  
( ) Indiferente  
( ) Moderadamente contrário  
( ) Totalmente contrário

4) Você gostou do jogo sobre processos de transmissão de calor?

- ( ) Sim      ( ) Nem gostei, nem detestei      ( ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

5) O considera que o jogo contribuiu de algum modo para o melhor entendimento ou fixação do conteúdo?

- ( ) Concordo totalmente  
( ) Concordo parcialmente  
( ) Nem concordo, nem discordo  
( ) Discordo parcialmente  
( ) Discordo totalmente

6) Você encontrou dificuldades em realizar as atividades do jogo?

- ( ) Sim      ( ) Em partes      ( ) Não

Em caso positivo, de que tipo? \_\_\_\_\_

7) (UFAL) Selecione a alternativa que supre as omissões das afirmações seguintes:

I - O calor do Sol chega até nós por \_\_\_\_\_.

II - Uma moeda bem polida fica \_\_\_\_\_ quente do que uma moeda revestida de tinta preta, quando ambas são expostas ao sol.

III - Numa barra metálica aquecida numa extremidade, a propagação do calor se dá para a outra extremidade por \_\_\_\_\_.

- a) radiação - menos - convecção.  
b) convecção - mais - radiação.  
c) radiação - menos - condução.  
d) convecção - mais - condução.  
e) condução - mais - radiação.

8) (PUC-RS) No inverno, usamos roupas de lã baseados no fato de a lã:

- a) ser uma fonte de calor.  
b) ser um bom absorvente de calor.



- c) ser um bom condutor de calor.
- d) impedir que o calor do corpo se propague para o meio exterior.
- e) nenhuma das anteriores.

9) (UFES) Um ventilador de teto, fixado acima de uma lâmpada incandescente, apesar de desligado, gira lentamente algum tempo após a lâmpada estar acesa. Esse fenômeno é devido à:

- a) convecção do ar aquecido
- b) condução do calor
- c) irradiação da luz e do calor
- d) reflexão da luz
- e) polarização da luz.





## O PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS DISCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE.

### THE SOCIOECONOMIC PROFILE OF THE STUDENTS OF THE LICENSING COURSE IN PHYSICS OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF ACRE.

Carlos Henrique Vieira<sup>1</sup>, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>, Antônio Romero Costa Pinheiro<sup>3</sup> e Erick Rocha de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre, carlos\_vieira\_1995@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, bianca8ms@gmail.com.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Acre, aromerocp@gmail.com.

<sup>4</sup> Universidade Federal do Acre, physics.erik@outlook.com.

#### RESUMO

O presente artigo buscou estudar o perfil socioeconômico dos discentes do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Acre (UFAC), o objeto de estudo deste artigo é um questionário socioeconômico aplicado aos alunos dos 4 períodos do curso de Física da Ufac. Por meio de dados e gráficos quantitativos obtidos do questionário, concluiu-se que em geral o perfil predominante é de alunos do sexo masculino de etnia parda, que cursaram totalmente o ensino médio regular de escolas públicas na capital acreana, buscando melhorar sua condição financeira e ampliar seus conhecimentos, seus pais com educação regular incompleta e mães com educação regular completa, e com renda familiar com pouca condição para financiar a educação privada. Fazendo algumas comparações com alguns estudos notamos algumas diferenças e semelhanças, em relação às questões aplicadas nos questionários.

**Palavras-Chave:** Ufac; Socioeconômico; Física.

#### ABSTRACT

The present study aimed to study the socioeconomic profile of the students of the Licentiate in Physics of the Federal University of Acre (UFAC), the object of study of this article was a socioeconomic questionnaire applied to the 4 periods of the Physics course of Ufac, performing quantitative data and graphs obtained in the questionnaire, concluding that in general the predominant profile are male males, who have completed regular education in public schools, have completed their studies in the capital of Acre, seeking to improve their financial condition and broaden your knowledge, their parents with incomplete regular education and mothers with full regular education, and with family income with little condition to finance private education. Making some comparisons with some studies we noticed some differences and similarities, in relation to the questions applied in the questionnaires.

**Keywords:** Ufac; Socioeconomic; Physics.

## 1. INTRODUÇÃO



Um curso superior de Licenciatura em Física demanda muitas horas de estudo e muita dedicação, e por não ser um curso que traz um retorno financeiro alto de imediato [1], acaba por não ser muito procurado. Na Universidade Federal do Acre (UFAC) o curso de licenciatura em Física oferta 50 vagas de ingresso em média por ano, e desde a abertura, este tem formado professores para atender a demanda da região. Grande parte dos docentes de Física atuam no ensino regular, basicamente no nível médio. No Brasil, a maioria exercem a docência como assalariado. Quanto ao papel que este desenvolve na sociedade, reflete o ensino baseado em compreender fenômenos físicos e levantar questionamentos para compreender as leis da natureza, tarefa essa de suma importância para o progresso científico. Quando se estuda temas que buscam por relações específicas e leis gerais explicar fenômenos físicos, desenvolve no indivíduo a capacidade de pensar melhor sobre o que somos, de onde viemos e para onde vamos, além de auxiliar no desenvolvimento de novas tecnologias e na melhoria do conforto [2].

Em geral, a grande maioria dos graduandos dos cursos de licenciatura em Física, são aqueles que possuem uma renda familiar mais baixa em relação aos que buscam cursos como medicina, engenharias e entre outras graduações de prestígio, ou até aqueles que colocam este curso como segunda opção, devido ao fato de almejam um curso de engenharia [1].

Um perfil socioeconômico [1] estudantil é rico em informações acerca dos discentes, podendo revelar os aspectos da vida de um estudante, como suas dificuldades para realizar os estudos. Levando em consideração tudo que foi dito, notamos a importância de conhecer o perfil socioeconômico dos discentes do curso de Física. Com base no relatado, este trabalho tem como fonte de dados e público alvo os alunos do curso de física da UFAC, com objetivo de investigar o perfil socioeconômico dos acadêmicos, para saber o tipo de estudantes presentes no curso, e avaliar as influências que podem ter conduzido à escolha da graduação.

## 2. MATÉRIAS E METÓDOS

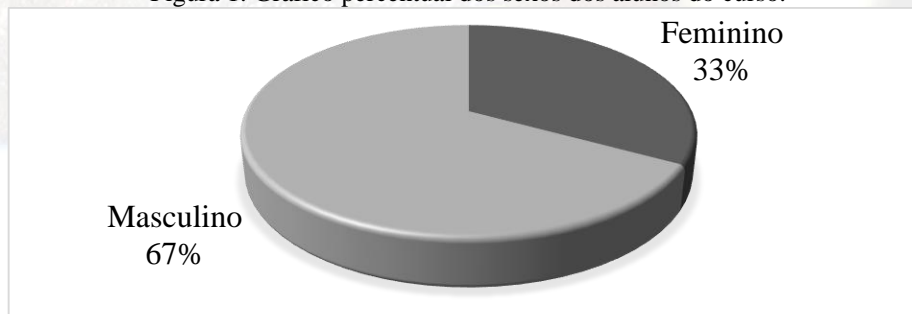
A metodologia de análise utilizada nesse trabalho foram quantitativas e qualitativas [7], de acordo com a necessidade de análise. Assim, o presente trabalho visou aplicar um questionário socioeconômico, atingindo o total de 85 discentes dos quatro períodos do curso de Licenciatura em Física da UFAC. O questionário aplicado, apresentado no Apêndice, contém perguntas sobre: Sexo; Etnia; Tipo de estabelecimento cursado no ensino fundamental e médio; Cidade onde concluiu o ensino regular; Fatores que influenciaram para fazer um curso de graduação; Escolaridade dos pais; Renda familiar. Tal questionário foi aplicado no primeiro

semestre de 2018. As respostas fornecidas pelos graduandos foram analisadas e apresentadas na seção a seguir.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos se referem às análises quantitativas e qualitativas sobre os aspectos do perfil socioeconômico dos discentes do curso de Licenciatura em Física da UFAC, aplicado durante o primeiro semestre de 2018. Ao todo, oitenta e cinco alunos participaram e responderam o questionário. Observou-se, conforme a Figura 1, que há uma predominância de homens no curso, 57 homens e 28 mulheres. Segundo os estudos realizados por Santos [4], que buscam explicar as escolhas dos alunos acerca dos cursos de graduação que pretendem cursar, por meio de algumas análises envolvendo estilos de aprendizagem, levantou-se alguns questionamentos, mostrando que os homens tendem a cursar graduações que envolvam as ciências exatas, enquanto as mulheres buscam cursos de ciências humanas. Nesse aspecto, Santos [4] afirma que o sexo orientaria, além da preferência pelo estilo de aprendizagem e a escolha da área de conhecimento.

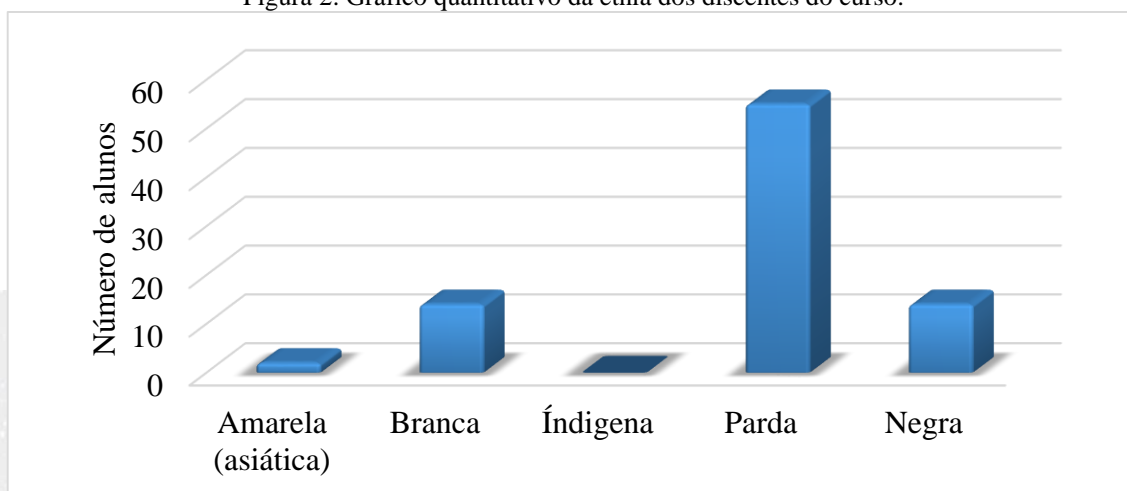
Figura 1. Gráfico percentual dos sexos dos alunos do curso.



Fonte: Próprio autor.

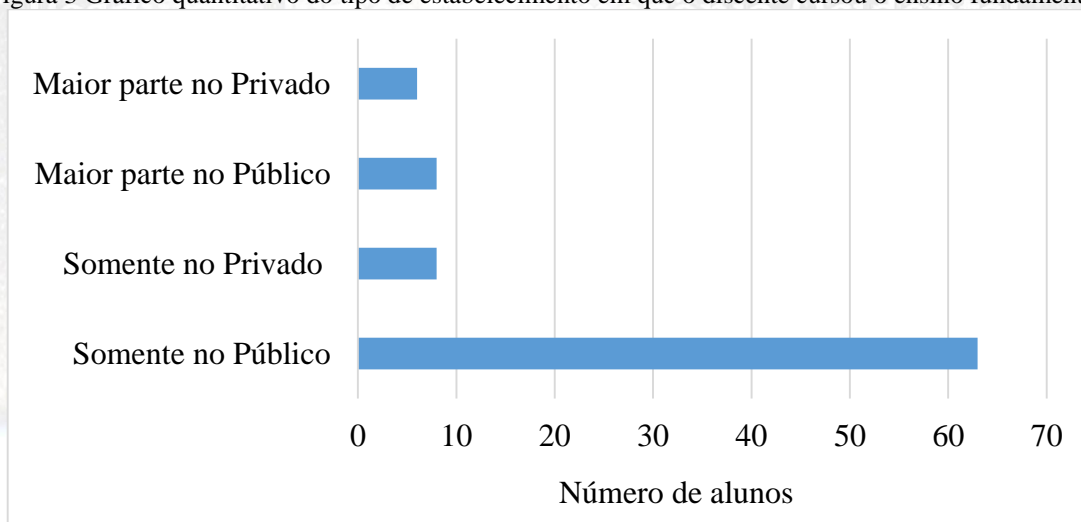
Outro ponto de interesse do trabalho está apresentado na Figura 2, onde o gráfico mostra resultados quantitativos sobre as etnias dos alunos do curso. Como o Brasil é um país com grande diversidade étnica, observou-se que há uma predominância de pardos devido à miscigenação ocorrida no Brasil. Segundo o censo de 2010 realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) [3] a maioria da população são de pardos e negros, e a maior parte destes se concentram no norte e nordeste do país. Cerca de 65% dos alunos do curso são pardos, 16% dos alunos são brancos, 16% são de etnia negra, 2% são amarelos (asiáticos) e sem presença de indígenas. Assim, verificou-se a predominância de pardos no curso, seguidos por brancos, negros, e uma pequena porcentagem de amarelos.

Figura 2. Gráfico quantitativo da etnia dos discentes do curso.



Fonte: Próprio autor.

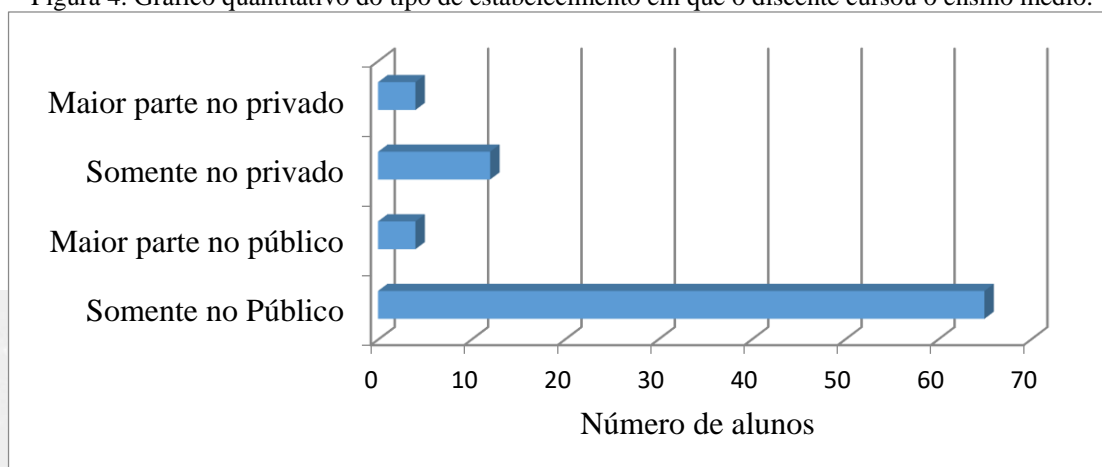
Figura 3 Gráfico quantitativo do tipo de estabelecimento em que o discente cursou o ensino fundamental.



Fonte: Próprio Autor.

Um ponto importante do trabalho refere-se a investigar onde os graduandos cursaram o ensino fundamental. Na Figura 3 tais resultados estão reunidos. Pode-se observar a predominância de alunos que cursaram o fundamental integralmente em escolas públicas, aproximadamente 75%. Cerca de 9% cursaram somente no privado, outros 9% cursaram a maior parte no público e 7% cursaram a maior parte no ensino privado. Segundo dados do IBGE [4], o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do estado do Acre é de 0,663, sendo o 21º entre os estados da nação, devido ao IDH baixo, podemos relacionar que grande parte da população não possuem condições financeiras para custear um ensino fundamental privado, fato que vai de encontro com o observado nos resultados da Figura 3.

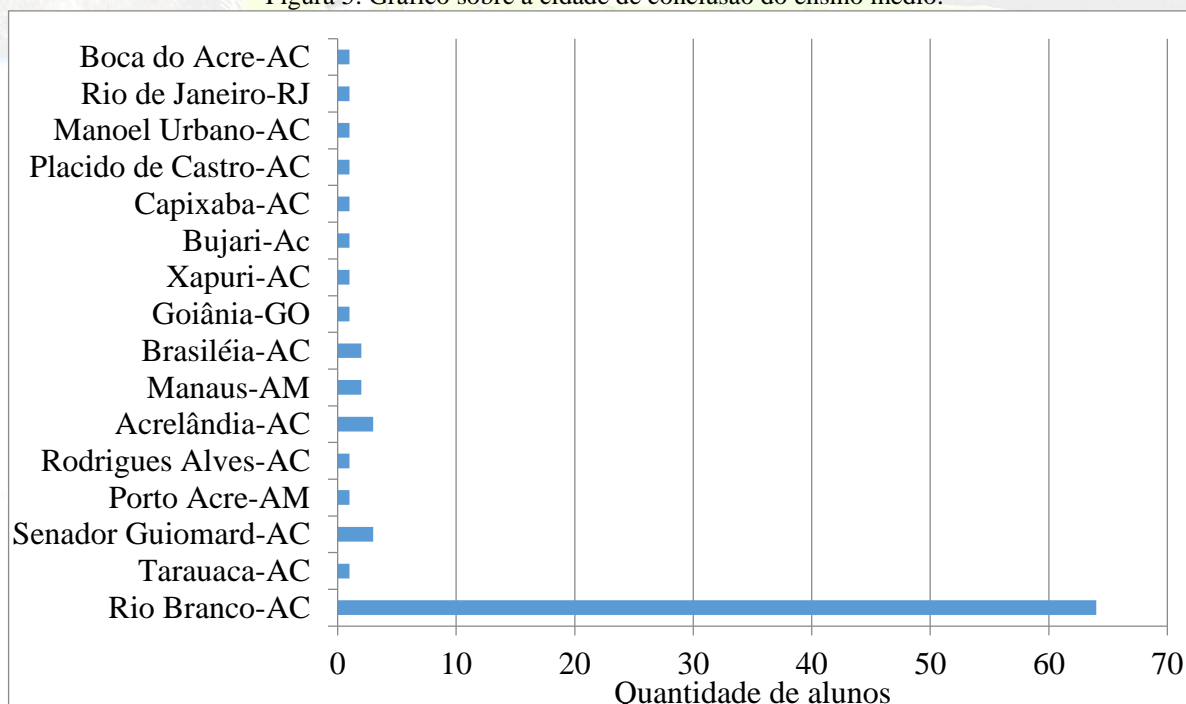
Figura 4. Gráfico quantitativo do tipo de estabelecimento em que o discente cursou o ensino médio.



Fonte: Autor.

Neste mesmo sentido, investigou-se a formação do ensino médio. Na Figura 4 verifica-se que 76% dos discentes cursaram totalmente o ensino médio em escolas públicas, 14% estudaram somente em escolas privadas, 5% cursaram predominantemente o ensino médio em escolas publicas, e 5% cursaram majoritariamente em escolas privadas. Podemos notar a predominância daqueles que cursaram o ensino médio em escolas públicas, como dito anteriormente o IDH [4] do estado é baixo, ou seja, nem todos tiveram recursos financeiros para custear um ensino médio em escolas particulares.

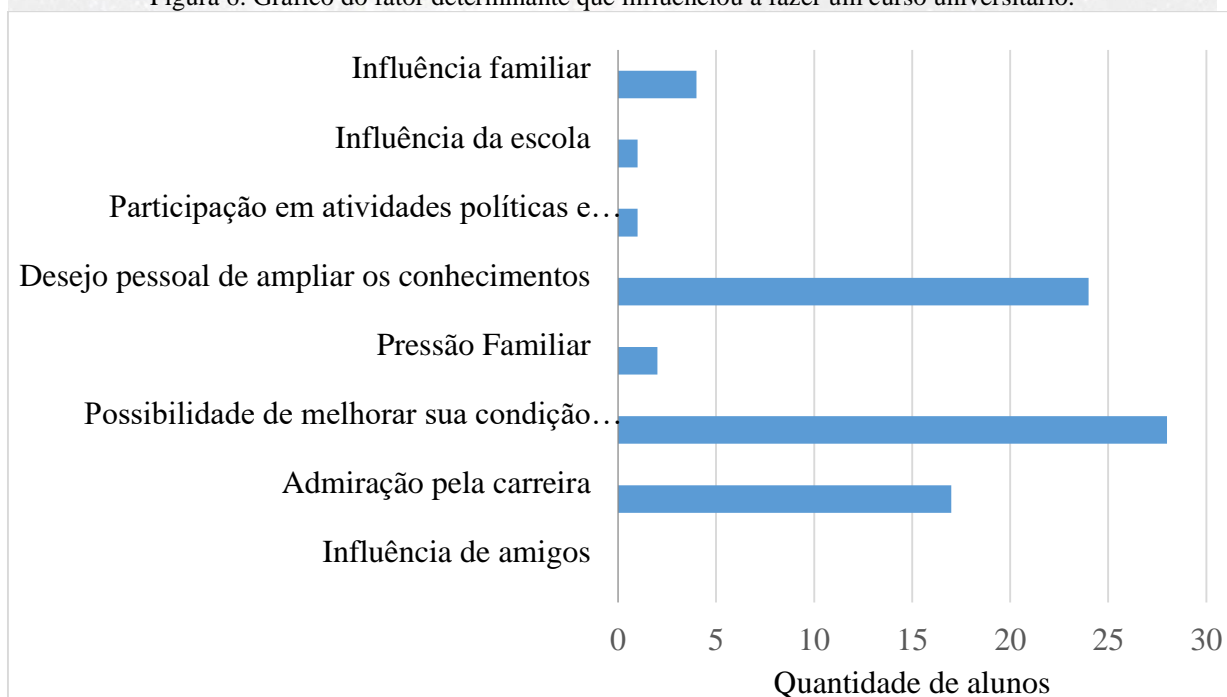
Figura 5. Gráfico sobre a cidade de conclusão do ensino médio.



Fonte: Próprio autor.

Quanto a cidade onde concluíram o ensino médio, dados exibidos na figura 5, pode-se verificar o alcance da UFAC, pois possui alunos não só do Acre mais também de outros estados. Especificamente em termos de percentual, têm-se que cerca de 75% dos discentes concluíram a educação básica em Rio Branco, capital do estado do Acre; aproximadamente 3% em Senador Guimard-AC; 3% em Acrelândia-AC; 2% em Manaus-AM; e 2% em Brasiléia-AC. Outros municípios listados no gráfico também apareceram, porém com apenas a indicação de um aluno, com aproximadamente 1%. Pode-se notar que o curso de Licenciatura em Física da UFAC é predominantemente ocupado por estudantes da própria capital do estado, e poucos são os alunos de outros estados e municípios do interior do estado do Acre, ou seja, sua abrangência no caso específico do curso de Física é basicamente local.

Figura 6. Gráfico do fator determinante que influenciou a fazer um curso universitário.



Fonte: Autor.

Na figura 6 estão reunidos resultados para a motivação dos discentes, ou melhor, o fator determinante que os conduziram a ingressar no curso universitário. É importante salientar que dos alunos que se dispuseram a fazer o questionário, 9% optaram por não responder esta questão. Aproximadamente 34% dos alunos tem a melhoria da condição econômica como fator predominante para a escolha de um curso universitário; 28% tem como fator principal o desejo de ampliar os conhecimentos; 20% tem como fator determinante a admiração pela carreira, 5% levaram em conta à influência familiar; 2% a pressão familiar foi importante, e próximo de 2% levam em conta a influência da escola e participação em atividades políticas e culturais.



É compreensível que a maior parte dos alunos tenha como prioridade a melhoria da condição econômica, devido às dificuldades financeira dos pais. É interessante notar que apesar disso, por volta de 28% dos alunos querem ampliar seus conhecimentos sobre a Física, além de que 20% tem admiração pela carreira.

Um ponto levado em consideração neste trabalho foi o aspecto da formação dos pais e das mães dos graduandos, a Tabela 1 nos mostra a escolaridade das mães e pais dos discentes, primeiramente analisaremos os pais.

Cerca de 10% optaram por não responder esta questão, entorno de 16% dos pais tem curso superior completo, 12% tem ensino médio completo, por volta de 8% possuem o 1º segmento do ensino fundamental incompleto, 8% são aqueles que possuem ensino médio incompleto, também 8% foram os que possuem o 2º segmento do ensino fundamental completo, entorno de 8% possuem o 1º segmento do ensino fundamental completo, 7% foram aqueles com 2º segmento do ensino fundamental incompleto, cerca de 6% não tiveram pai ou mãe que exerceram esta função, 5% são respectivamente aqueles que possuem curso superior incompleto, e por volta de 5% são aqueles que não possuem instrução, e não são alfabetizados, cerca de 4% possuem pós-graduação, mestrado ou doutorado, enquanto que 5% foram os pais que não tem instrução e não são alfabetizados.

Tabela 1: Quantitativo da escolaridade do Pai e da Mãe dos graduandos do curso de Licenciatura em Física.

Escolaridade	Percentual das respostas	
	Pai	Mãe
Não teve pessoa que exerceu tal papel na criação	6%	2%
Sem instrução, não alfabetizado	5%	1%
Sem instrução, sabe ler e escrever	3%	4%
1º segmento do ens. fundamental (1ª a 4ª) – INCOMPLETO	8%	7%
1º segmento do ens. fundamental (1ª a 4ª) – COMPLETO	8%	5%
2º segmento do ens. fundamental (5ª a 8ª) – INCOMPLETO	7%	9%
2º segmento do ens. fundamental (5ª a 8ª) – COMPLETO	8%	6%
Ensino Médio (antigo 2º grau) – INCOMPLETO	8%	11%
Ensino Médio (antigo 2º grau) – COMPLETO	12%	20%
Superior – INCOMPLETO	5%	9%
Superior – COMPLETO	16%	19%
Pós-graduação, mestrado ou doutorado	4%	7%
Não respondeu	10%	1

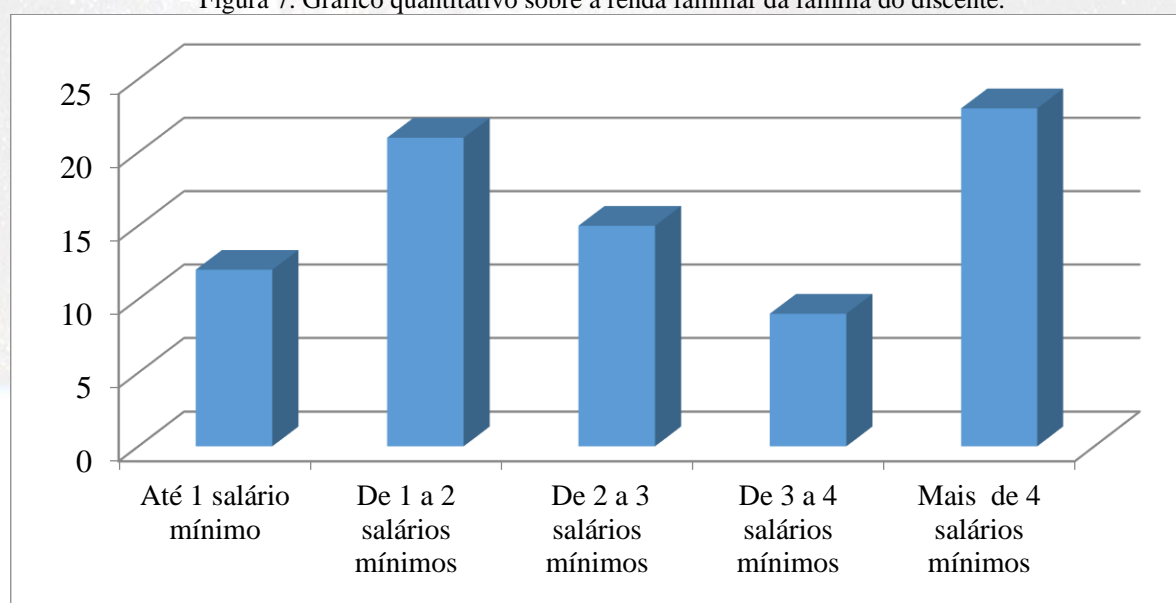
Fonte: Próprio autor

Agora analisemos a escolaridade das mães, notamos que todos responderam este quesito, notamos que 20% das mães tem ensino médio completo, por volta de 19% possuem

curso superior completo, cerca de 11% tem o ensino médio incompleto, entorno de 9% possuem ensino superior incompleto, e também 9% são aquelas com o 2º segmento do ensino fundamental incompleto. Por volta de 7% foram aquelas mães que possuem pós-graduação, mestrado ou doutorado, próximo de 7% foram aquelas com o 1º segmento do ensino fundamental incompleto, aproximadamente 6% concluíram o ensino médio, cerca de 5% foram aquelas que concluíram o 1º segmento do ensino fundamental, entorno de 4% não tem instrução, mas sabem ler e escrever, aproximadamente 2% não tiveram essa figura na criação e por volta de 1% não obtiveram instrução e não foram alfabetizadas.

Na tabela 1, se somarmos os percentuais desde aqueles com ensino médio completo até aqueles com Pós-graduação, mestrado ou doutorado, notamos que 37% dos pais concluíram o ensino médio, enquanto que 55% das mães concluíram o ensino médio, ou seja o percentual de mães é significativamente maior que os dos pais.

Figura 7. Gráfico quantitativo sobre a renda familiar da família do discente.



Fonte: Autor.

Para traçar o perfil socioeconômico, se faz necessário observar a renda familiar. Ao analisarmos a figura 7, notamos que, por volta de 27% das famílias dos discentes tem renda familiar maior que 4 salários mínimos, por volta de 25% tem renda familiar de 1 a 2 salários mínimos, entorno de 18% tem renda familiar de 2 a 3 salários mínimos, 14% tem renda familiar de até 1 salário mínimo, enquanto que próximo a 10% tem renda familiar de 3 a 4 salários mínimos, é importante salientar que 6% dos discentes não responderam este quesito.

Notamos que por volta de 57%, a soma dos percentuais daqueles que possuem renda familiar desde 1 salário mínimo até aqueles que possuem de 2 a 3 salários mínimos, notamos

que estes não tem condições plenas de financiar uma escola privada, devido ao fato de que os gastos com uma escola privada em geral são expressivos, além disso, cerca de 14% tem até 1 salário mínimo para sobreviver, de forma que tais famílias devem indicar quais as prioridades nos gastos, para que não falte o básico no dia a dia, impossibilitando as chances dos discentes pertencentes a esses grupos estudarem em escolas privadas, conforme observado anteriormente.

#### 4. CONCLUSÕES

Depois das análises efetuadas, tem-se uma base para concluir que o perfil socioeconômico predominante no curso de Licenciatura em Física da UFAC, são discentes do sexo masculino, fato conhecido nos cursos que envolvem ciências exatas [4], além de ser composto por alunos na grande maioria de etnia parda, que cursaram o todo o ensino médio regular no ensino público. Em geral são graduandos que concluíram a educação básica na capital acreana, relatando como fator motivacional para cursar Licenciatura em Física: a melhora da condição econômica e a busca para ampliar seus conhecimentos. E quanto ao nível de escolaridade dos responsáveis, o maior percentual encontrado demonstra que os pais não concluíram o ensino médio já em relação às mães, estas concluíram todo o ensino médio, e quanto a renda familiar, caso queiram financiar um ensino privado, não possuem condições de financia-lo, se forem recorrer estritamente a renda familiar.

Sabendo que a origem social e a realidade econômica da família dos discentes são cruciais na trajetória dos estudantes brasileiros, se compararmos com estudos realizados [7] na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), acerca do perfil socioeconômico do estudante de graduação, notamos algumas diferenças, os pardos que são predominantes no curso de Física da UFAC, lá são minorias, ainda que tenham aumentado o quantitativo de alunos desta etnia, segundo os estudos de (RISTOFF, 2014) [7], importante salientar que (RISTOFF, 2014) realizou seus estudos em turmas de Medicina Veterinária, Medicina, Odontologia, Direito, História, e Psicologia, além de que a UFSC é localizada no sul do Brasil, sendo de conhecimento popular e histórico que nessa universidade ocorre predominância de pessoas de cor branca, devido a colonização ocorrida no sul do Brasil.

O número de pardos no curso de Física da UFAC faz justiça ao último censo acerca das etnias predominantes no Brasil, realizado pelo IBGE [5], em que os pardos e pretos formam o grupo majoritário da população brasileira, com 51%.

Portanto, o grupo que escreveu esse trabalho, buscou corroborar com estudos que venham a ser feitos nesta área, e entende que este artigo contribui para os estudos acerca de perfis socioeconômicos de estudantes de cursos de graduação, tendo em vista que o perfil socioeconômico dos discentes do curso de Física foi traçado com êxito.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] BARROSO, M.F; FALCÃO, E.B.M. Evasão universitária: o caso do Instituto de Física da UFRJ. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, 2004.
- [2] PUGLIESE, R. O trabalho do professor de Física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 963-978, 2017.
- [3] MARTINS, A. **Estatística Descritiva: Tabelas e Gráficos**. Universidade de São Paulo. Disponível em <<http://www.each.usp.br/amartins/Aula8.pdf>>, [acesso em 15 de Jul 2018].
- [4] SANTOS, A, Aparecida A; MOGNON, J. Estilos de aprendizagem em estudantes universitários. *Bol psicol*, v. 60, n. 133, p. 229-241, 2010.
- [5] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População chega a 205,5 milhões, com menos brancos e mais pardos e pretos**. Agência de notícias do IBGE. Disponível em <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/18282-pnad-c-moradores.html>>, [acesso em 09 de Jul 2018].
- [6] **Índice de desenvolvimento humano**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/panorama>>, [acesso em 13 de Jul 2018].
- [7] RISTOFF, D. O novo perfil do campus brasileiro: uma análise do perfil socioeconômico do estudante de graduação. **Rev Ava Educ Sup**, v. 19, n. 3, 2014.

## 6. APÊNDICE

Tabela 1: Questionário socioeconômico aplicado

Questionário	
1) Cor/etnia (auto identificação):	
<input type="checkbox"/> Amarela (asiática)	<input type="checkbox"/> Branca <input type="checkbox"/> Indígena <input type="checkbox"/> Parda <input type="checkbox"/> Preta
2) Em que tipo de estabelecimento de ensino você cursou o Ensino Fundamental?	
<input type="checkbox"/> Público (todas as séries)	<input type="checkbox"/> Privado (todas as séries)
<input type="checkbox"/> Predominantemente Público	<input type="checkbox"/> Predominantemente Privado
3) Em que tipo de estabelecimento de ensino você cursou o Ensino Médio?	
<input type="checkbox"/> Somente em estabelecimento público	
<input type="checkbox"/> Maior parte em estabelecimento público	
<input type="checkbox"/> Somente em estabelecimento não público	
<input type="checkbox"/> Maior parte em estabelecimento não público	
4) Local de conclusão do ensino médio:	

5) Qual(is) o(s) fator(es) determinante(s) que o influenciou(aram) a fazer um curso universitário?  
Assinale o item que considera mais importante.

- Influência de familiares                       Cobrança familiar  
 Influência da escola                             Possibilidade de melhorar sua condição socioeconômica  
 Influência de amigos                             Desejo pessoal de ampliar os conhecimentos  
 Admiração pela carreira                       Participação em atividades políticas e culturais

6) Qual é a escolaridade de seus pais (ou daqueles que exerceram tal papel em sua criação)?

ESCOLARIDADE	PAI*		MÃE*	
Não teve pai/mãe ou pessoa que exerceu tal papel na criação				
Sem instrução, não alfabetizado				
Sem instrução, sabe ler e escrever				
1º segmento do ens. fundamental (1ª a 4ª) – INCOMPLETO				
1º segmento do ens. fundamental (1ª a 4ª) – COMPLETO				
2º segmento do ens. fundamental (5ª a 8ª) – INCOMPLETO				
2º segmento do ens. fundamental (5ª a 8ª) – COMPLETO				
Ensino Médio (antigo 2º grau) – INCOMPLETO				
Ensino Médio (antigo 2º grau) – COMPLETO				
Superior – INCOMPLETO				
Superior – COMPLETO				
Pós-graduação, mestrado ou doutorado				

7) Qual é a escolaridade de seus pais (ou daqueles que exerceram tal papel em sua criação)?

ESCOLARIDADE	PAI*		MÃE*	
Não teve pai/mãe ou pessoa que exerceu tal papel na criação				
Sem instrução, não alfabetizado				
Sem instrução, sabe ler e escrever				
1º segmento do ens. fundamental (1ª a 4ª) – INCOMPLETO				
1º segmento do ens. fundamental (1ª a 4ª) – COMPLETO				
2º segmento do ens. fundamental (5ª a 8ª) – INCOMPLETO				
2º segmento do ens. fundamental (5ª a 8ª) – COMPLETO				
Ensino Médio (antigo 2º grau) – INCOMPLETO				
Ensino Médio (antigo 2º grau) – COMPLETO				
Superior – INCOMPLETO				
Superior – COMPLETO				
Pós-graduação, mestrado ou doutorado				

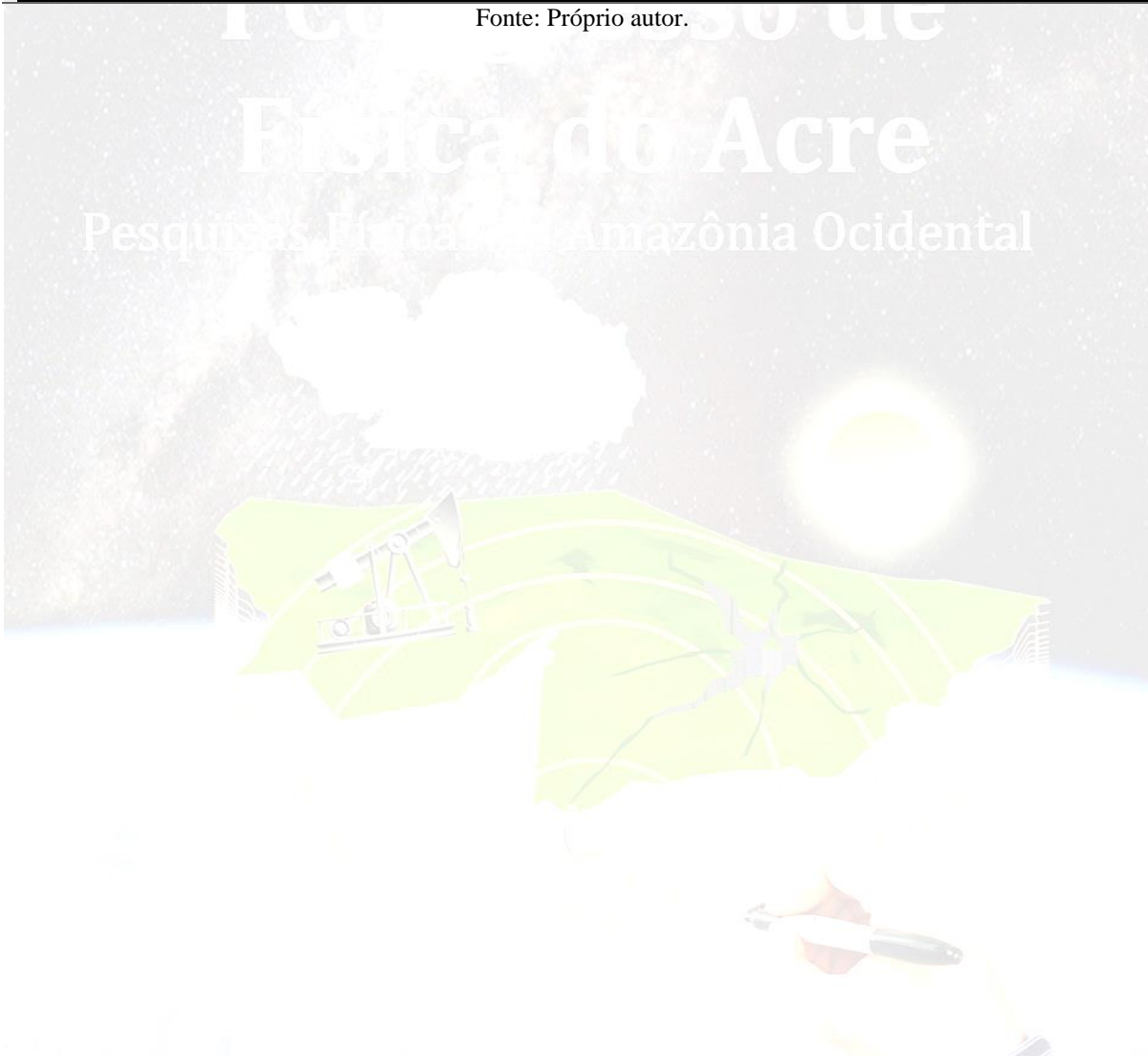
8) Qual é o valor aproximado da renda mensal da família/outros que apoiará(ão) seus estudos?

RENDA MENSAL INDIVIDUAL (assinale x, individualmente, para a renda do pai e para a renda da mãe)	PAI*	MÃE*	Próprio	Outros
Não teve pai/mãe ou pessoa que exerceu tal papel na criação				
Não tem (definitivamente) ou Nunca possuiu renda NUNCA TEVE				



Até de R\$ 724,00 (até 1 salário mínimo) (valor a partir de jan/2014)								
De R\$ 724,01 a R\$ 1448,00 (+ de 1 a 2 salários mínimos)								
De R\$ 1.448,01 a R\$ 2.172,00 (+ de 2 a 3 salários mínimos)								
De R\$ 2.172,01 a R\$ 2.896,00 (+ de 3 a 4 salários mínimos)								
De R\$ 2.896,01 a R\$ 3.620,00 (+ de 4 a 5 salários mínimos)								

Fonte: Próprio autor.





## CONTRIBUIÇÕES AO DEBATE SOBRE O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

### CONTRIBUTIONS TO THE DEBATE ON THE INDEX OF BASIC EDUCATION DEVELOPMENT

Alejandro Fonseca Duarte<sup>1</sup>, Francisco Eulálio Alves dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, fd.alejandro@uol.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre, magx.santos@uol.com.br

#### RESUMO

Um dos principais instrumentos de avaliação do Ensino Fundamental e do Ensino Médio no Brasil, o índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), projeta o desempenho e o aproveitamento dos estudantes com base nas condições socioeconômicas, a Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação Básica (Saeb). As condições socioeconômicas entram no IDEB através das variáveis renda familiar e escolaridade dos pais de alunos, e a projeção de metas do IDEB fundamenta-se na suposição de que o avanço na qualidade da educação obedece a uma função logística com parâmetros introduzidos para descrever um comportamento pré-desenhado. No presente trabalho se demonstra que o indicador IDEB não representa em cada caso a situação qualitativa da educação na sua manifestação social. Em primeiro lugar porque o índice não concentra a evasão escolar, nem como jovens nessas circunstâncias passam a integrar a marginalidade, evidenciada em outros indicadores como violência, encarceramento, delinquência e crimes. Por outro lado, como o progresso científico, tecnológico, artístico e em outras áreas são constantes, a educação deveria acompanhar a mesma dinâmica. Isto não é modelado pela função logística na forma dos parâmetros considerados.

**Palavras-Chave:** Índice da educação; Qualidade da educação; Educação básica.

#### ABSTRACT

One of the main evaluation instruments of Elementary and Secondary Education in Brazil, the Basic Education Development Index (IDEB), projects students' performance and achievement based on socioeconomic conditions, Prova Brasil and the National Assessment System Basic (Saeb). Socioeconomic conditions enter the IDEB through the variables family income and schooling of the parents of students, and IDEB's projection of goals is based on the assumption that advancement in the quality of education obeys a logistic function with parameters introduced to describe a pre-designed behavior. In the present work it is demonstrated that the IDEB indicator does not represent in each case the qualitative situation of education in its social manifestation. Firstly, because the index does not focus on school dropouts, nor do young people in these circumstances integrate marginality, evidenced by other indicators such as violence, imprisonment, delinquency and crime. On the other hand, as scientific, technological, artistic and other progress are constant, education should follow the same dynamic. This is not modeled by the logistic function in the form of the parameters considered.

**Keywords:** Education index; Quality of education; Basic education

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos principais instrumentos de avaliação do Ensino Fundamental e do Ensino Médio no Brasil, o índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), projeta o desempenho e o aproveitamento dos estudantes com base nas condições socioeconômicas locais, a Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação Básica (Saeb).

Disse-se que as condições socioeconômicas entram através das variáveis ocupação, educação e renda das famílias. Mas essas variáveis não são suficientes para sintetizar a complexidade socioeconômica das populações brasileiras em situação de extrema desigualdade social, mais ainda quando na prática de estabelecimento do Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) só foram tomadas em conta as variáveis renda familiar e escolaridade dos pais de alunos [1]. É de se pensar que tal indicador não pode fundamentar a relação entre teoria social ou políticas públicas e situação ou necessidades da educação, porque não abrange a integridade dos problemas que gravitam sobre a sociedade (crimes de todo tipo, que envolvem jovens, mulheres, discriminação sexual e étnica, falta de saneamento básico e outras condições de vulnerabilidade e de risco vigentes no Brasil, que levam à evasão escolar, uso de drogas nas escolas e outras interferências).

Na prática partiu-se de três premissas: 1<sup>a</sup>) que o comportamento da melhoria da educação seguiria uma função logística, 2<sup>a</sup>) que essa melhoria contribuiria para a redução das desigualdades educacionais entre regiões do país e 3<sup>a</sup>) que o alcance das metas em tempo seria dado pelo esforço das redes de ensino estadual e municipal [2]. Mas sendo a educação uma complexa atividade social, seria impossível lhe atribuir avanços desconectados da realidade em que está imersa a sociedade.

A utilização da função logística usa-se para projetar o avanço educacional por um intervalo de mais de 90 anos, a partir de 2005. Os parâmetros utilizados fazem com que a função logística assumira uma forma de S estilizada, onde na etapa intermediária entre os extremos tem comportamento linear, e a medida da evolução por anos o comportamento passa a ser assintótico, na interpretação de que próximo ao final do intervalo considerado (90 anos) as metas de desempenho se mantêm praticamente constantes e mais difícil de ser aprimorada a educação, pois teria atingido níveis aceitáveis.

No presente trabalho se expõe a ideia de que o Ideb não representa a situação qualitativa da educação. Primeiramente porque o índice não concentra a evasão escolar, nem como os jovens nessa circunstância passam a integrar a marginalidade, que se evidencia em outros indicadores como violência, encarceramento, uso de drogas, tráfico de drogas, roubos e outros





crimes. Também, porque os avanços científico, tecnológico, artístico e suas manifestações são progressivos e a educação deveria acompanhar essa mesma dinâmica. Ademais, as provas que integram as avaliações para o Ideb não abrangem o universo de escolas e alunos, mas só uma parte deles não aleatoriamente amostrados. Por último, os valores dos indicadores carecem de incertezas. Isto não permite identificar o alcance das metas por anos, pois não possibilita apreciar quanto um valor de Ideb para um ano dado se diferencia ou não do valor correspondente a outro ano [3]. Por outro lado, não existe uma interpretação do significado do valor do Ideb em relação com o avanço social que deve corresponder aos avanços em educação. Como expressado por [4] não há uma relação causal entre valores do Ideb e qualidade da educação. Acontece que pode existir a preocupação com o alcance de um indicador quantitativo considerado aceitável, em detrimento da qualidade do ensino [5, 6]. E quando analisada a qualidade da educação sem viés algum, nota-se estagnação no rendimento escolar [7], falta de planejamento e gestão escolar [8, 9] e não utilização de recursos didáticos, em particular para a experimentação [10]. Mesmo assim, há quem sustente que o Brasil possui um bom sistema de avaliação da educação [11], em um debate que, perante as evidências da perda de qualidade da educação em termos da realidade atual, encontra cada vez mais fundamentos sobre as insuficiências do Ideb [12, 13, 14, 15, 16].

Assim, o objetivo deste trabalho consiste em mostrar que a variável Ideb não reflete a complexidade socioeconômica do Brasil, em consequência, não capta o que deveria ser seu propósito principal, contribuir com a eliminação das desigualdades sociais através da educação.

## **2. METODOLOGIA**

Neste trabalho, para análise da qualidade do ensino no Estado do Acre, na Região Norte e no Brasil, traça-se uma linha entre indicadores socioeconômicos e valores do Ideb. Foram compiladas informações jornalísticas e de divulgação científica para a demonstração do panorama social e de políticas públicas à margem das desigualdades. Os dados sobre segurança pública, pobreza, saneamento básico, saúde, criminalidade, desemprego, corrupção e outros foram colhidos de agências e organismos nacionais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), Trata Brasil e Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada (IPEA).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nesta seção devem ser feitas as discussões e reflexões acerca da metodologia desenvolvida.

Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública [17], na variação de taxas entre 2016 e 2017, o Acre é o segundo maior estado em mortes violentas intencionais, atrás só do Ceará; o segundo em vítimas de homicídios dolosos, também atrás do Ceará, e o terceiro em ocorrência de homicídios dolosos, atrás do Ceará e do Paraná. Segundo [18] o estado do Acre registrou 215 casos de estupros no ano de 2016, conforme os dados do Atlas da Violência, a maioria das vítimas tem idade entre 8 e 13 anos; no Brasil foram 49.497 casos notificados à Polícia, em 2016, e deles, 22.918 foram de conhecimento do Sistema Único de Saúde (SUS). A capital do Acre, Rio Branco, está entre os 20 piores municípios no ranking do saneamento básico do Brasil [19].

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua [20] mostra que a extrema pobreza da população brasileira aumentou 93% entre 2014 e 2016, de 5,1 milhões para 10 milhões de pessoas. Nesse mesma Pesquisa se aponta que no Acre o desemprego aumentou em 18%, nos primeiros seis meses de 2018 [21].

Foi divulgado [22] que, no Acre, os casos de meningite aumentaram 79% e os de malária em 8% [23] e que há casos suspeitos de sarampo [24].

Na construção das metas do Ideb [2] foi assumida a função logística (1):

$$ideb_{it} = \frac{1}{1 + e^{-\left(\ln\left(\frac{ideb_{i0}}{10-ideb_{i0}}\right) + \gamma_i \cdot t\right)}} \quad (1)$$

Onde:

$$t = \begin{cases} 0, \dots, 16 & \text{para metas da 1ª fase do ensino fundamental} \\ 0, \dots, 20 & \text{para metas da 2ª fase do ensino fundamental} \\ 0, \dots, 23 & \text{para metas do ensino médio} \end{cases}$$

tempo, em anos, desde o ano do Ideb inicial

*i*: município, UF, Brasil, rede de ensino ou escola

*ideb<sub>it</sub>*: valor do Ideb no ano *t* para determinado *i*

*ideb<sub>i0</sub>*: Ideb inicial (*t* = 0) para determinado *i*

*γ<sub>i</sub>*: esforço individual.

Valores observados e metas do Ideb para o Acre são apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Valores e metas do Ideb por ano no Acre.

Ideb observado		Metas projetadas	
2005	3,4	2007	3,5
2007	3,8	2009	3,8
2009	4,3	2011	4,3
2011	4,6	2013	4,5
2013	5,1	2015	4,8
2015	5,4	2017	5,1
		2019	5,4
		2021	5,7
2005	3,4	2007	3,5
2007	3,8	2009	3,8
2009	4,3	2011	4,3
2011	4,6	2013	4,5

Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/>

Como as metas não correspondem a uma curva experimental, não há como medir a qualidade do ajuste do Ideb observado.

Não é possível determinar se tais valores são iguais ou diferentes entre si, ou se mostram alguma tendência.

#### 4. CONCLUSÕES

A sociedade brasileira vive com sensação de insegurança. Há uma marcante desigualdade. Discriminação, vulnerabilidade, falta de moradia, grande presença de drogas, constantes riscos ambientais, falta de saneamento básico, problemas na gestão da saúde, analfabetismo, analfabetismo funcional, crimes de todo tipo, grande corrupção, ... não permitem identificar avanços na educação, como o Ideb preconiza.

#### 5. REFERÊNCIAS

[1] INEP, **Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica (Inse) participantes da Avaliação Nacional da Alfabetização**. INEP. Brasília: Ministério da Educação - MEC: 17 p., 2014.

[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/ana/resultados/2014/nota\\_tecnica\\_inse.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/ana/resultados/2014/nota_tecnica_inse.pdf)

[2] INEP, **Metodologia utilizada para o estabelecimento das metas intermediárias para a trajetória do Ideb no Brasil, Estados, Municípios e Escolas**. Brasília: Ministério da Educação - MEC: 10 p., 2015

[http://download.inep.gov.br/download/Ideb/Nota\\_Tecnica\\_n2\\_metas\\_intermediarias\\_IDEB.pdf](http://download.inep.gov.br/download/Ideb/Nota_Tecnica_n2_metas_intermediarias_IDEB.pdf)

[3] MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. Indicadores educacionais e contexto escolar: uma análise das metas do Ideb. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 27, n. 66, p. 662, 2016.



<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/4012>

[4] GOMES, M. P.; MACHADO, C. C. **Mapeamento de produções científicas sobre a Prova Brasil**. 32 (Trabalho de Conclusão de Curso). Licenciatura em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande – RS, 2017.

[http://www.imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica\\_licenciatura/MatheusGomes.pdf](http://www.imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica_licenciatura/MatheusGomes.pdf)

[5] GESQUI, L. C. O IDEB COMO PARÂMETRO DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL: algumas preocupações. **Cadernos de Pesquisa**, v. 23, n. 3, p. 88, 2016.

<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/4088>

[6] GUIDI, J. A.; SHIMAZAKI, E. M. O Ideb e a influência na formação continuada dos docentes da escola pública. **Seminário de Pesquisa do PPE**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2013.

[http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario\\_ppe\\_2013/trabalhos/co\\_02/60.pdf](http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2013/trabalhos/co_02/60.pdf)

[7] GOMES, V. S.; FONSECA, J. S. P. D. **Educação integral e o programa mais educação na rede pública de Ilhéus**. Programa de Pós-graduação em Formação de Professores da Educação Básica – PPGE (Mestrado). Departamento De Ciências Da Educação – DCIE, Universidade Estadual De Santa Cruz – UESC, Ilhéus, 2015.

<http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201370065D.pdf>

[8] BARROS, F. M. F.; DUARTE, A. F. **Primeira aproximação ao planejamento em Educação como Sistema Complexo**. (Mestrado). UFAC, Rio Branco, 2016.

[http://acreibioclimate.net/dissertacao\\_UFAC\\_fmfb\\_&\\_afd.pdf](http://acreibioclimate.net/dissertacao_UFAC_fmfb_&_afd.pdf)

[9] CUNHA, E. O.; CUNHA, M. C. **A gestão escolar e sua relação com o desempenho da escola: um estudo em duas escolas em Salvador**. Bahia – Brasil, 2012

[http://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/EudesOliveiraCunha\\_res\\_int\\_GT8.pdf](http://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/EudesOliveiraCunha_res_int_GT8.pdf)

[10] PEREIRA, F. S.; DUARTE, A. F. **Formas de superação da situação da experimentação em ensino de Física nas escolas públicas do Estado do Acre**. (Mestrado). UFAC, Rio Branco, 2016.

[http://acreibioclimate.net/dissertacao\\_UFAC\\_fsp\\_&\\_afd.pdf](http://acreibioclimate.net/dissertacao_UFAC_fsp_&_afd.pdf)

[11] CASTRO, M. H. G. D. Sistemas de avaliação da educação no Brasil. São Paulo **Perspec.** v. 23, n. 1, p. 5-18, 2009.

[http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v23n01/v23n01\\_01.pdf](http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v23n01/v23n01_01.pdf)

[12] CHIRINÉA, A. M.; BRANDÃO, C. D. F. O IDEB como política de regulação do Estado e legitimação da qualidade: em busca de significados. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro v. 23, n. 87, p. 461-484, 2015.

<http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/741>

[13] COSTA, G. A.; CAPPELLETTI, I. F. Índice de desenvolvimento da educação básica: Repercussões e influência no currículo escolar do município de São Paulo. **XI Encontro de Pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Educação**. PUC São Paulo: 8 p., 2013



[http://www.pucsp.br/webcurriculo/edicoes\\_anteriores/encontro-pesquisadores/2013/downloads/anais\\_encontro\\_2013/poster/gisele\\_alves\\_costa.pdf](http://www.pucsp.br/webcurriculo/edicoes_anteriores/encontro-pesquisadores/2013/downloads/anais_encontro_2013/poster/gisele_alves_costa.pdf)

[14] DIAS, R. M. R.; SANTOS, A. C. O. D. **Ideb, quantificação e qualidade: avaliação de desempenho no ensino fundamental e os impactos no trabalho docente em escolas de Araguari-MG.** (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13969/1/IdebQuantificacaoQualidade.pdf>

[15] FILIPE, F. A.; BERTAGNA, R. H. Avaliação e qualidade no novo Plano Nacional de Educação: avanços e possíveis retrocessos? **EccoS – Revista Científica**, v. 0, n. 36, 2015.

[16] FREITAS, F. M.; TAUCHEN, G. As avaliações externas na percepção dos(as) diretores(as) das escolas municipais de Rio Grande. **Revista de Ciências Humanas – Educação - Frederico Westphalen**, v. 15, n. 25, p. 30-45, 2014.

<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/viewFile/1475/1814>

[17] FBSP. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública.** Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Brasília, 2018. <http://www.forumseguranca.org.br/atividades/anuario/>

[18] OLIVEIRA, L. **Maioria das vítimas de estupro no Acre têm entre 8 e 13 anos.** Rio Branco - AC, 2018. <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/maioria-das-vitimas-de-estupro-no-acre-tem-entre-8-e-13-anos-aponta-pesquisa.ghtml> [acessado em: 8 jun 2018]

[19] OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; PIRES, R. C. **Ranking do saneamento.** GO Associados. São Paulo, p.118, 2018. <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>

[20] MENEZES, F.; JANNUZZI, P. **Com o aumento da extrema pobreza, Brasil retrocede 10 anos em dois.** São Paulo, 2018.

<https://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/2018/03/com-o-aumento-da-extrema-pobreza-brasil-retrocede-dez-anos-em-dois> [acessado em: 26 mar 2018]

[21] PAIVA, R. **Desemprego no Acre cresceu 18% entre fim de 2017 e começo de 2018, informa IBGE.** Rio Branco, 2018. <https://folhadoacre.com.br/cotidiano/desemprego-no-acre-cresceu-18-entre-fim-de-2017-e-comeco-de-2018-informa-ibge/>

[22] RODRIGUES, I. **Aumento nos casos de meningite no Acre foi de 79% em um ano.** Rio Branco, 2018a. <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/aumento-nos-casos-de-meningite-no-acre-foi-de-79-em-um-ano-aponta-saude.ghtml>

[23] RODRIGUES, I. **Casos de malária aumentam em mais de 8% nos cinco primeiros meses de 2018.** Rio Branco, 2018b. <https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/casos-de-malaria-aumentam-em-mais-de-8-nos-cinco-primeiros-meses-de-2018-aponta-saude.ghtml>

[24] NASCIMENTO, A. **Com 10 casos suspeitos de sarampo, Acre decide antecipar campanha de vacinação.** Rio Branco, 2018.

<https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2018/07/27/com-10-casos-suspeitos-de-sarampo-acre-decide-antecipar-campanha-de-vacinacao.ghtml>





## ESTUDO DE CASO SOBRE OS DESAFIOS DO ENSINO-APRENDIZAGEM EM FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

### CASE STUDY ABOUT HALLENGES OF THE TEACHING-LEARNING IN PHYSICS IN THE EDUCATION OF YOUTH AND ADULTS

Geovane Lima da Silva<sup>1</sup>, Ronilson da Silva Lima<sup>2</sup>, Bianca Martins Santos<sup>3</sup>.

1. Universidade Federal do Acre (UFAC), gvnlimasilva@hotmail.com.

2. Universidade Federal do Acre (UFAC), ronilsonlima999@gmail.com

3. Universidade Federal do Acre (UFAC), bianca8ms@gmail.com

#### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo identificar os principais desafios que circundam o processo de ensino-aprendizagem de física na Educação de Jovens e Adultos de uma escola estadual, localizada na cidade de Rio Branco, no estado do Acre. A metodologia abordada foi de revisão de literatura de autores como Ausubel e Paulo Freire e aplicação de questionários semiestruturados para coleta de dados sobre identificar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem da disciplina de física. Pôde-se detectar que entre as principais dificuldades que interferem no processo de ensino e aprendizagem, a deficiência em realizar cálculos matemáticos e entender as equações física e seus significados, aparecem como destaque. Esse trabalho possibilita uma reflexão sobre a prática de ensino do professor além de contribuir para trabalhos posteriores dentro dessa temática.

**Palavras-chave:** Desafios; Ensino-aprendizagem; Educação de Jovens e Adultos.

#### ABSTRACT

This article aims to identify the main challenges that surround the teaching-learning process of physics in the Education of Young and Adults of a state school, located at city of Rio Branco, Acre. The methodology chosen as literature review by authors such as Ausubel and Paulo Freire and application of semistructured questionnaires to collect data on identifying the main difficulties in the teaching and learning of the physics discipline. It was possible to detect that between the main difficulties that interfere in the process of teaching and learning, the deficiency in performing mathematical calculations and understanding the physical equations and their meanings, appear as a highlight. This work allows a reflection on the teaching practice of the teacher and also contributes to further work within this theme.

**Keywords:** Challenges; Teaching-learning; Youth and Adult Education.

## 1. INTRODUÇÃO

Os desafios que se manifestam na Educação de Jovens e Adultos (EJA) são múltiplos e ascendentes. Por ser tratar de uma modalidade da educação básica destinada a pessoas que estiveram distantes das salas de aulas por muito tempo, provocando uma defasagem entre a idade



adequada e série escolar, trabalhadores das mais diversas esferas sociais, tornam-se visíveis alguns desafios, como o alto índice de evasão escolar<sup>3</sup>, a dificuldade de aprender os conteúdos, principalmente em disciplinas como matemática e física-

Nesse contexto, a prática do professor também é afetada, afinal como ensinar para alunos que estão há dez, vinte, ou mais anos longe da escola? Como ensinar alunos que deveriam estar no ensino médio, mas estão no ensino fundamental? Dessa forma, resta a indagação final e que é base dessa pesquisa: Quais os desafios do ensino-aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos para o ensino médio? Principalmente em disciplinas consideradas “temidas” no ensino médio regular, como a componente curricular de física.

Os documentos legais direcionados a EJA, especialmente o Parecer do Conselho de Educação Básica (CEB) [1], que regulamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para a modalidade, estabelece em seu Parecer 11 que as funções concernentes a EJA é de natureza reparadora no que se refere à restituir a educação do cidadão sem levar em conta a sua condição social ou sua faixa etária, equalizadora, que implica na redistribuição das oportunidades de forma igualitária, visando a inserção do cidadão no mercado de trabalho. E por fim, a função qualificadora que objetiva qualificar o aluno almejando um alargamento de oportunidades no mercado de trabalho, contribuindo, assim, com a sua autoestima.

É evidente que reparar a educação do cidadão que está há muito tempo longe da escola se torna um desafio para a prática pedagógica docente, principalmente na disciplina de física. É por essa razão que a metodologia do professor precisa ser abordada de maneira diferenciada para que esses paradigmas sejam superados e os objetivos sejam alcançados. Sobre os desafios da prática docente na EJA, Ribeiro [2] destaca:

Na verdade, romper o modelo de instrução tradicional implica um alto grau de competência pedagógica, pois o professor precisará decidir, em cada situação, quais formas de agrupamento, sequenciação, meios didáticos e interações propiciarão o maior progresso possível dos alunos, considerando a diversidade que inevitavelmente caracteriza o público da educação básica de jovens e adultos (p. 187).

Ligada à prática do professor está a aprendizagem. Há uma dependência clara da aprendizagem com a prática de ensino do docente, anunciando ou não o sucesso nesse processo.

---

<sup>3</sup> Segundo dados do censo escolar de 2016 fornecidos pelo MEC, hoje são 3,4 milhões de alunos frequentando a educação de jovens e adultos em todos os níveis oferecidos pela modalidade – ensino fundamental, ensino médio e a educação profissional. Só no ensino médio, por exemplo, de 2008 a 2016, as matrículas caíram de 1.635.245 para 1.341.841. Nos anos finais do ensino fundamental, no mesmo período, as matrículas despencaram de 2.164.187 para 1.356.141. Já na EJA profissional, de 2015 para 2016, as matrículas reduziram de 106 mil para 96 mil.



Se a prática for adequada, a possibilidade de a aprendizagem ocorrer é real, porém se a metodologia de ensino não for apropriada, o fracasso nesse ciclo é praticamente inevitável. Para tanto é necessário que a maneira de ministrar aula transponha os métodos tradicionais de ensino, os materiais sejam materiais adequados e a fundamentação do conteúdo tenha sentido para o aluno.

Referente à prática do docente e a aprendizagem, Paulo Freire [3] questiona profundamente o modelo de educação a qual o aluno é simplesmente um ouvinte e o professor o transmissor do conhecimento. A capacidade de criação e argumentação, o debate, a pesquisa, a crítica, são deixados à margem. Esse modelo é denominado pelo autor como “educação bancária”. O autor evidencia ainda que a consciência bancária pensa que quanto mais se dá mais se sabe. Mas a experiência revela que com este mesmo sistema só se formam indivíduos mecanicistas porque não há estímulo para a criação.

Contrário a esse modelo tão presente na educação, Freire [4] mostra que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Portanto, o aluno deve ser o principal sujeito do processo do ensino-aprendizagem para que a construção do saber seja real e não ilusória.

Tratando da segunda e terceira parte das questões abordadas anteriormente, da subordinação aprendizagem-ensino, é necessário também uma reflexão sobre a adequação do material utilizado pelo professor na sua prática pedagógica. A modalidade em apreço é amplamente diversificada, por isso a prática do professor exige rigorosidade na escolha dos materiais que irão ser utilizados na aula, estes devem apresentar significado para o aluno.

O professor, em sua prática pedagógica, deve incumbir-se de identificar os conhecimentos iniciais dos alunos frente ao conteúdo ensinado e, em cima desses conhecimentos orientar sua ação dentro da sala de aula, se apropriando de materiais didáticos e formas de trabalho que possibilite a construção do saber.

Frente a isso, os desafios que permeiam o processo de ensino e aprendizagem na EJA configuram um cenário de destaque enorme que passeiam desde a prática do professor, a utilização dos materiais, o público a qual ensina até às especificidades, capacidades e dificuldades de cada aluno. É nesse contexto que se baseia essa pesquisa que tem como objetivo identificar os desafios enfrentados pelo professor e alunos na disciplina de física na modalidade da EJA em uma escola pública, localizada na cidade de Rio Branco no estado do Acre.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa, com característica qualitativa [6] consiste na aplicação de um questionário elaborado semiestruturado, com perguntas de múltipla escolha e dissertativas sobre as dificuldades do professor e alunos frente ao processo de ensino e aprendizagem em uma escola pública que oferece Educação de Jovens e Adultos.

Os questionários, apresentados em apêndice, foram aplicados numa escola estadual, localizada na cidade de Rio Branco, Acre. Dois questionários distintos foram aplicados, um ao professor da disciplina de física e o outro aos alunos do último módulo do ensino médio. Os questionários foram respondidos por 14 estudantes e a escolha do módulo justifica-se pelo fato de serem alunos que estão encerrando o processo educativo neste nível educacional, portanto seriam alunos que deveriam ter superado os obstáculos mais comuns da disciplina. O conteúdo que estava sendo trabalhado na turma era óptica.

O questionário dos estudantes contém seis questões, onde as primeiras questões têm como objetivo identificar se o aluno gosta ou tem interesse em física, bem como se reconhece a importância do estudo desta área do conhecimento. As perguntas seguintes têm o intuito de verificar se os alunos reconhecem ter alguma dificuldade na disciplina. E por fim, as questões finais tem o propósito de determinar, na percepção dos estudantes, como é a prática do docente nas aulas de física.

O questionário direcionado ao professor é constituído por onze questões. As perguntas iniciais têm como alvo identificar o perfil do professor de física que trabalha na EJA: formação acadêmica, o tempo de atuação no EJA e se participa de formação continuada. As indagações seguintes objetivam investigar como são as aulas de física, verificando primeiro se a escola oferece os recursos para o professor ministrar aulas diferenciadas; e em segundo lugar, se o mesmo utiliza recursos, como: livro didático; laboratório de física ou informática; Datashow; experimentos de baixo custo, entre outros. Na sequência, investiga-se as principais dificuldades dos alunos frente ao processo de aprendizagem na perspectiva do professor. E por fim, a última questão objetiva identificar a opinião do professor sobre a experiência de trabalhar com EJA.

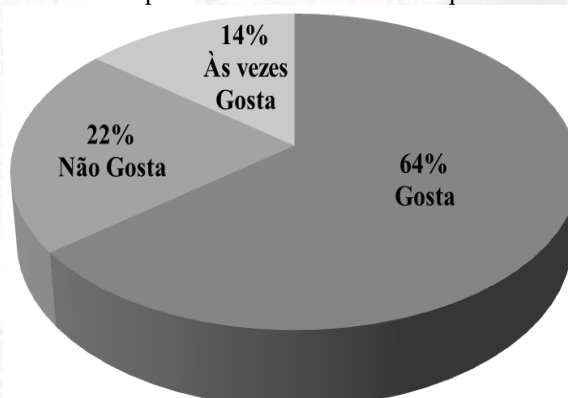
A partir das respostas fornecidas pelos participantes da pesquisa, os dados foram analisados e estão apresentados a seguir.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS.

As primeiras indagações aos alunos se concentram nas suas concepções em relação a componente curricular de física e se os estudantes apontam apreço por esta área de conhecimento, ou se reconhecem sua importância. As respostas fornecidas pelos estudantes ao questionamento de gosta, não gosta ou às vezes gosta da disciplina está apresentado na Figura 1. Observe, que mesmo no contexto da EJA, o resultado mostra que 64% dos alunos gostam da disciplina.

Figura 1: Resultado percentual fornecido pelos estudantes da EJA ao questionamento se gosta de estudar física.



Fonte: Próprio autor.

É possível perceber que os experimentos são um estimulador essencial para despertar a curiosidade do aluno frente à disciplina de física, porém é importante uma prática experimental com ativa participação dos alunos, pois por meio de aulas práticas, com o manuseio de materiais, o aluno pode interpretar melhor a relação entre teoria e prática, assimilando melhor os conteúdos trabalhados [7].

O aluno não deve ser somente um mero espectador das realizações experimentais, mas um participante delas, pois segundo Delizoicov [8], isso implica tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso e conseguir que seja significativa para todos, tanto para professor quanto para os alunos.

Na figura 1, 22% dos estudantes consideram que não gostam da disciplina de física. As abordagens de que a física é uma disciplina difícil, que os cálculos são complicados e que há dificuldade em aprender e efetuar as operações, são representadas a seguir em uma das justificativas.

“Não gosto da disciplina por que acho muito difícil e tenho dificuldade em aprender”.

Por fim, a figura 1 evidencia que um percentual de 14% dos alunos às vezes gostam matéria e suas alegações rondam em torno dos argumentos já apresentados anteriormente. Uma das alegações é descrita abaixo.

“Gosto da disciplina somente as vezes por que não consigo entender muito bem os conteúdos”.

Embora alguns alunos tenham afirmado não gostar ou gostar às vezes da disciplina, todos consideraram o ensino de física importante e relacionaram ainda concepções corretas em relação a disciplina como pode ser constatado nas seguintes afirmações.

“O ensino de física é importante por que é com ela que aprendemos tudo em relação ao que está em nossa volta, no nosso dia a dia”.

“Assim como todas as disciplinas, a física é muito importante para o nosso aprendizado”.

“Com certeza o ensino de física é muito importante, pois para entrar na faculdade é necessário saber física”.

Quanto ao entendimento dos conteúdos que são ensinados pelo professor as respostas às opções de sim, não e às vezes estão representadas na figura 2. Observamos que 57% dos discentes afirmaram que conseguem aprender os conteúdos ministrados pelo docente.

Figura 2: Percentual representativo das respostas dos estudantes da EJA ao questionamento se entendem o que é ensinado nas aulas de física.



Fonte: Próprio autor.

As diversas respostas e suas justificativas permitem concluir que a maioria dos alunos questionados entendem os conteúdos trabalhados em sala de aula. Para apoiar o resultado retratam-se algumas respostas dos estudantes.

“Sim, entendo o que é ensinado nas aulas de física, pois o professor ensina muito bem”.

“Apesar de haver conteúdos difíceis na disciplina, há conteúdos que me permite entendê-los”.

Porém, pela análise da figura 2, pôde-se averiguar que uma porcentagem de 36% dos alunos entende os conteúdos de forma superficial. Essa proporção é defendida pelas posições propostas a seguir.

“Entendo somente as vezes por que passei muito tempo sem estudar”.  
“Em algumas aulas há cálculos matemáticos muito difíceis, por isso não entendo muito bem alguns conteúdos”.

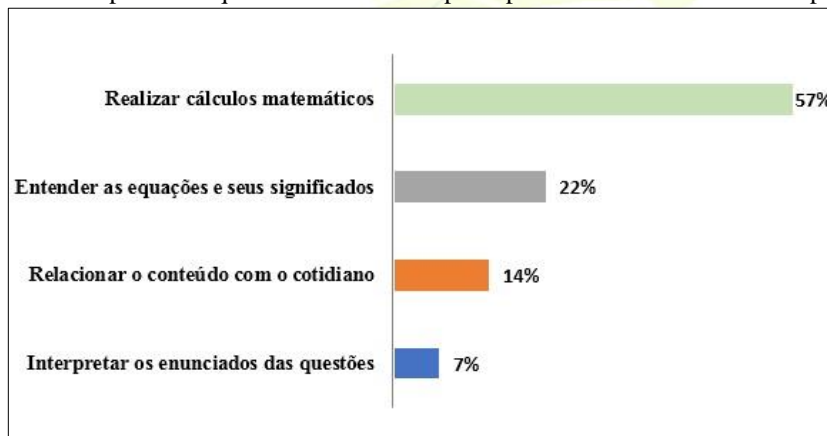
Mesmo diante dos resultados apresentados acima, houve um percentual de 7% dos alunos que responderam ao questionário afirmam que não conseguiram entender os conteúdos ensinados na disciplina. O percentual é fundamentado na seguinte resposta.

“Estou estudando essa disciplina agora, não estudei antes pois passei muito tempo longe da escola, por isso não consigo entender os conteúdos”.

Os resultados permitem destacar que vários motivos que interferem no processo de ensino e aprendizagem, e isso torna-se um desafio para este processo.

Nesse contexto, a pergunta seguinte teve como escopo identificar as principais dificuldades que os estudantes reconhecem ter para aprender física. Foi possível perceber que as principais dificuldades dos alunos para aprender a disciplina envolvem quatro eixos: 1) os alunos têm dificuldades em cálculos matemáticos; 2) os discentes não conseguem entender as equações e os significados destas; 3) eles não conseguem relacionar os conteúdos com o seu cotidiano; 4) os estudantes não conseguem interpretar os enunciados de questões e problemas físicos. Os resultados são explanados na figura seguinte.

Figura 3: Percentual das respostas do questionário sobre as principais dificuldades dos alunos para aprender física.



Fonte: Próprio autor.

A figura nos permite observar que uma porcentagem de 57% dos alunos que responderam ao questionário apresenta dificuldades na área de matemática. Realizar cálculos

simples implica em um desafio para os estudantes. Nesse contexto surge também um desafio a ser superado pela prática docente do professor.

Ainda pela análise da figura é possível perceber que um percentual de 22% dos discentes abordam que não conseguem entender as equações e os significados das mesmas. Isso retrata a quarta dificuldade dos alunos citada acima, pois cerca de 7% deles destacaram que apresentam dificuldades para interpretar os enunciados das questões físicas. É importante, nesse sentido, uma abordagem diferente da exposição do professor frente às equações físicas.

A dificuldade em relacionar o conteúdo com o cotidiano também é apontado pelos alunos como um fator de dificuldade. Cerca de 14% dos alunos alegaram que não encontram relação dos conteúdos ensinados com o seu dia a dia. Nesse contexto, torna-se importante também que a didática do educador proporcione situações cotidianas que os conceitos físicos estão presentes.

As perguntas seguintes foram propostas buscando analisar a prática docente na visão dos alunos. A primeira questão voltava-se para identificar os recursos que são mais utilizados pelo professor na sua prática docente e pode-se detectar que os mais utilizados são as animações ou simulações de fenômenos físicos no computador, vídeos ou filmes, e que as vezes há realização de experiências com materiais de baixo custo.

A última pergunta do questionário teve o intuito de verificar se os alunos gostariam de ter aulas diferenciadas e obtemos que uma porcentagem de 50% dos alunos apresentou que a prática pedagógica de ensino do professor poderia sim ser diferenciada. 43% dos alunos, responderam que estão satisfeitos com a maneira que o professor leciona e 1 aluno não respondeu.

### **3.2 Análise do questionário do professor.**

Foi observado, na análise do questionário respondido pelo professor, que a utilização do livro didático é feita “as vezes” em uma média de apenas duas aulas por mês. O professor, por sua vez, realiza experimentos em cada conteúdo que ministra. Isso é evidenciado pelas respostas dos alunos no questionário proposto a eles, e que esses experimentos estimulam o interesse dos estudantes pela física.

Foi analisado também que a escola não possui laboratório destinado a experiências, isso torna-se um desafio para a prática docente, pois um laboratório, segundo o professor, facilitaria a construção de experimentos com os alunos.

O professor abordou que na escola existe laboratório de informática com acesso à internet e que no período de um mês o utiliza pelo menos uma vez em conjunto com os discentes.

O educador apontou também que na escola existe Datashow para o professor utilizar em suas aulas, e que o usa frequentemente em sua prática de ensino para passar conteúdos e simulações.

As análises também permitiram detectar as principais dificuldades dos alunos na visão do professor. A seguir são abordados os principais obstáculos dos estudantes na visão do docente. Como exemplo, o fato dos alunos terem deficiência nos cálculos de matemática, não sabem efetuar cálculos simples. Isso foi evidenciado pelos próprios estudantes em suas respostas. Vale lembrar que dos 14 alunos, 8 disseram que tinham dificuldades em cálculos matemáticos.

Além disso, o docente afirma que os alunos não conseguem entender os conceitos físicos, bem como têm dificuldades em entender as equações e seus significados. Os alunos também concerniram com esse impedimento. Dos 14 alunos, 3 alunos reconheceram ter dificuldades nesse aspecto.

Observou-se ainda com o questionário que o professor sinaliza que os alunos têm deficiência em interpretação de texto, não conseguem interpretar os problemas. Observa-se, traçando um paralelo com as respostas dos alunos, uma convergência real nesse ponto. 1 aluno apontou deficiência.

E por fim, o educador ainda destacou que o aluno da EJA, por si só, é desmotivado, logo o professor tem que organizar aulas atrativas e bem descontraída, usando os conhecimentos do seu cotidiano.

#### 4. CONCLUSÃO

A questão do ensino-aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos é permeada por desafios e paradoxos. Detectar, moldar e superar esses desafios nessa modalidade, que é pluralista, multicultural e heterogênea, leva os docentes a um desafio ainda maior: o de superar sua própria prática de ensino.

A presente pesquisa permitiu detectar os principais desafios que, em grande ou pequena escala, impedem o alcance do sucesso no processo de ensino e aprendizagem nessa modalidade. É o ensino, ou melhor a forma de ensinar, que determina o êxito da aprendizagem, porém é

necessário que a escola disponha de um ambiente que possibilite tal fato. A falta de laboratório de experiências, como foi apontado na pesquisa, empobrece esse processo.

Pôde-se detectar também que os alunos ainda apresentam uma alta deficiência na matemática, isso é notável não só na EJA, mas também nos outros níveis educacionais. É preciso formas de ensino em que o aluno supere essas dificuldades.

Também foi constatado que os alunos apresentam como atrapalho a interpretação e entendimento do significado das equações físicas, portanto é necessária uma prática pedagógica em que o aluno entenda e saiba o significado de cada equação que é estudada nos conteúdos.

Ainda foi possível perceber que os alunos não conseguem interpretar as questões que lhe são propostas. Podemos associar isso a fatores aqui já citados, afinal não há como interpretar problemas físicos se o discente não conseguiu compreender os conceitos e equações.

Acreditamos que este trabalho possibilite trabalhos posteriores dentro dessa temática, afinal os desafios e dificuldades foram detectados, basta agora moldarmos, ou seja, repensarmos nossas práticas de ensino ensejando a superação de tais obstáculos.

Para finalizar, destaca-se aqui a reflexão proposta pelo professor ao responder a última questão do questionário que tratava se ele gostava de trabalhar na EJA. “Gosto, pois os alunos prestam muita atenção, se envolvem com a aula, apesar de suas dificuldades procuram superar todos os obstáculos encontrados no caminho”.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Parecer CNE 11/2000: **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: Câmara de Educação Básica, 2000.
- [2] RIBEIRO, V. M. **A formação de educadores e a constituição da educação de jovens e adultos como campo pedagógico**. Educação & Sociedade, v. 20, n. 68, p. 184-201, 1999.
- [3] FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 29a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000. 218p.
- [4] FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a pratica educativa**. 19a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001. 165p.
- [6] BOGDAN, R. E BIKLEN, S. (1994). **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto.
- [7] LOPES, A. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.
- [8] DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.



## 6. APÊNDICE

### QUESTIONÁRIO – ALUNOS DO EJA

1- Você gosta de estudar Física? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

Justifique sua resposta:

2- Você acha o Ensino de Física importante? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

Justifique sua resposta:

3- Você entende o que é ensinado nas aulas de Física? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

Justifique sua resposta:

4- Dentre as opções abaixo, assinale aquelas que você reconhece como dificuldades para aprender física?

- ( ) Entender as equações e seus significados.
- ( ) Entender os conceitos físicos.
- ( ) Interpretar os enunciados das questões.
- ( ) Realizar cálculos matemáticos.
- ( ) Relacionar o conteúdo ensinado com o cotidiano.
- ( ) Outro: \_\_\_\_\_

5- O professor de física usa algum recurso nas aulas? Classifique as opções abaixo seguindo a legenda:

- (S) → Sim
- (N) → Não
- (A) → Às vezes

- ( ) Animações ou simulações de fenômenos físicos no computador.
- ( ) Vídeos ou filmes.
- ( ) Livro didático.
- ( ) Apresentação no PowerPoint.
- ( ) Experimentos simples.
- ( ) Outro (especifique): \_\_\_\_\_

7- Você acha que as aulas de física poderiam ser ministradas de forma diferente?

- ( ) Sim ( ) Não

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO – PROFESSORES DO EJA



1- Qual a modalidade da sua formação? ( ) Licenciatura ( ) Bacharelado

2- Qual a sua área de formação? ( ) Física ( ) Outra \_\_\_\_\_

3- Você costuma participar de cursos de formação continuada na área que atua?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

4- Há quanto tempo você trabalha no EJA?  
( ) 1 ano ( ) 2 anos ( ) 3 anos ( ) Outro: \_\_\_\_\_

5- Você usa o LIVRO DIDÁTICO de física nas suas aulas?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes.  
Se “sim” ou “às vezes”, especifique o número médio de vezes no mês: \_\_\_\_\_

6- Você usa EXPERIMENTOS DE FÍSICA com material de baixo custo nas suas aulas para explicar algum conceito físico? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes.  
Se “sim” ou “às vezes”, especifique o número médio de vezes no mês: \_\_\_\_\_

7- Na escola que você trabalha com o EJA, existe LABORATÓRIO DE EXPERIMENTOS EM FÍSICA?  
( ) Sim ( ) Não  
Se “SIM”, quantas vezes no mês você o usa este espaço para realizar alguma atividade?

Se “NÃO”, você usaria este espaço para realizar alguma atividade?

8- Na escola que você trabalha com o EJA, existe LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA com computadores e acesso à internet para o professor utilizar nas aulas?  
( ) Sim ( ) Não  
Se “SIM”, quantas vezes no mês você o utiliza este espaço para realizar alguma atividade?

Se “NÃO”, você usaria este espaço para realizar alguma atividade?

9- Na escola que você trabalha com o EJA, existe DATASHOW para o professor utilizar nas aulas?  
( ) Sim ( ) Não  
Se “SIM”, quantas vezes no mês você o utiliza este recurso nas aulas?

Se “NÃO”, você usaria este recurso nas aulas?

10- Assinale as opções que você reconhece nos seus alunos, como dificuldades para o ensino de física:

( ) Os alunos têm deficiência nos conteúdos de matemática, não sabem efetuar cálculos simples.

( ) Os alunos não prestam atenção nas aulas.

( ) Os alunos não conseguem entender os conceitos físicos.

( ) Os alunos têm dificuldade em entender as equações e seus significados.

( ) Os alunos têm deficiência em interpretação de texto, não conseguem interpretar os problemas.

( ) Os alunos não conseguem relacionar o conteúdo ensinado em sala com o seu cotidiano.

( ) Outro(s): \_\_\_\_\_

11- Qual a sua opinião sobre a experiência de trabalhar como professor de física na educação de jovens e adultos?

( ) Adoro      ( ) Gosto      ( ) Indiferente      ( ) Não gosto      ( ) Detesto

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_



**DA DISCÊNCIA À DOCÊNCIA: INFLUÊNCIAS DO CURSO DE LICENCIATURA  
EM FÍSICA/UFAC NA (RE) CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE CULTURAL.**

**FROM STUDENTHOOD TO TEACHING: INFLUENCES OF THE GRADUATION  
COURSE IN PHYSICS/UFAC IN THE (RE) CONSTRUCTION OF THE CULTURAL  
IDENTITY.**

Erik Rocha de Oliveira<sup>1</sup>, Carlos Henrique Vieira<sup>2</sup>, Bianca Martins Santos<sup>3</sup>, Antônio Romero Costa Pinheiro<sup>4</sup>, Isaiás Fernandes Gomes<sup>5</sup>, Ronilson da Silva Lima<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, physics.erik@outlook.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, carlos\_vieira\_1995@hotmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Acre, aromerocp@gmail.com.

<sup>5</sup>Universidade Federal do Acre, isaias.gomes@ifac.edu.br.

<sup>6</sup>Universidade Federal do Acre, ronilsonlima999@gmail.com.

**RESUMO**

O presente trabalho, explana um questionário aplicado em duas etapas num lapso temporal de quatro anos da turma ingressante em Licenciatura Plena em Física no ano de 2015. O trabalho tem por objetivo fazer uma análise quantitativa provando que o curso de graduação tem fortes influências na (re)construção da identidade cultural do discente, envolvendo aspectos como: leitura, influências de mídia e administração de tempo, provando que essas transformações serão reflexos dentro da sala de aula do futuro professor. Com o resultado, podemos verificar que a mudança na personalidade do discente é eminente, uma vez que ele adquire uma maturidade para abstração de conteúdo e valorização das disciplinas afins. O aluno é moldado pela cultura do curso participando de um processo partilhado intersubjetivamente onde ele consegue se adaptar a um estilo de vida acadêmico.

**Palavras-chaves:** Discência; Docência; Licenciatura em Física; Identidade Cultural.

**ABSTRACT**

The present work, explains a questionnaire applied in two stages in a temporal lapse of four years of the graduating class in physics in the year 2015. The purpose of the work is to make a quantitative analysis proving that the undergraduate course has strong influences on the (re) construction of the student's cultural identity, involving aspects such as: reading, media influences and time management, proving that these transformations will be reflections within the classroom of the future teacher. With the result, we can verify that the change in the personality of the student is eminent, since it acquires a maturity for abstraction of content and appreciation of the related disciplines. The student is shaped by the culture of the course participating in a process shared intersubjectively where he manages to adapt to an academic lifestyle.

**Keywords:** Studenthood; Teaching; Graduation in Physics; Cultural Identity

## 1. INTRODUÇÃO

A construção da identidade docente disseminada ao longo de uma graduação, ressalva características que outrora sofrem mudanças dentro da personalidade de um indivíduo. É comum a mudança de ideias e hábitos em um ambiente que está centralizado em um interesse comum, neste caso a física. Essas construções ou (re)construções de hábitos é concomitante a maturidade que o indivíduo adquire conforme confronta-se com novas necessidades. A pressão da maior idade, a transição para a fase adulta, os tipos de leitura, as diminuições das constantes atividades de lazer, a mudança do ciclo de amizades, ou até mudanças consideradas pequenas, como as adaptações de horários que se impõe na graduação, podem atuar de forma direta ou indireta na personalidade do estudante. Para Diniz [1]:

Os anos de Universidade são tidos, no contexto da ontogenia humana, como muito importantes para o desenvolvimento de capacidades e competências para lidar com a complexidade do mundo e da identidade. Bem entendido que ambas as concepções se têm revelado fecundas e complementares na descrição do fenômeno da adaptação à Universidade, havendo vários pontos de contato entre elas. Por exemplo, o reconhecimento da importância de fatores de ordem psicossocial, nomeadamente o relacionamento interpessoal, na qualidade da adaptação dos estudantes aos desafios e exigências que lhes são colocados pela Universidade, e o seu consequente impacto no desenvolvimento pessoal e social dos estudantes [1].

Não apenas isso, ingressar em uma Instituição de Ensino Superior (IES), requer dedicação, quase que exclusiva, uma vez que a graduação de física se torna um sinônimo de transição, onde, ao passo de 4 anos (duração média do curso de Licenciatura em Física), o graduando permuta da Discência à Docência. Inferindo-se assim, que a construção dessa identidade cultural será refletida, nas metodologias de ensino que o futuro professor adotará ao longo da carreira, bem como a didática, práticas pedagógicas e planos de aulas. O reflexo positivo ou não dessa carreira, dar-se-á pela forma como, ainda em estrutura de aluno da graduação, a personalidade, identidade e interesses foram moldados. Como Afirma Seeger [2],

Todo professor tem algum tipo de discurso sobre sua prática pedagógica, elaborado pela apropriação de uma sabedoria relacionada a experiências concretas que lhe dão pistas orientadoras para sua ação, sendo a reflexividade uma ferramenta para a construção de conhecimento sobre qualquer atividade [2].

Uma vez que o professor recém formado adentra a sala de aula e se depara com o ambiente de Ensino e Aprendizagem, ocupando agora a posição de docente, há um impulso de discurso eminente que aflora das experiências que uma vez experimentou, isso é a maturidade. Quem nunca se deparou com as frases feitas em sala de aula como “eu já sou formado”, “é

vocês que precisam disto”, “eu já passei por isso”, “estudem, por que vocês são felizes e não sabem”? Todos esses, são jargões que sobrevivem a gerações, e podem ser citados como reflexo de uma construção de convívio adquirida pelos professores, uma junção de experiências que sobreviveram ao tempo de aluno. Oliveira [3], traz uma reflexão um tanto quanto instigadora se tratando desse processo,

(...), Buscamos estudar a construção da identidade docente como um fenômeno em constante transformação, que ocorre a partir de práticas sociais específicas que medeiam a criação de discursos conforme cada professor em formação faz uso de instrumentos cognitivos, afetivos e linguísticos, e cria motivos e vontades em um ativo processo para se referir a aspectos de um mundo partilhado intersubjetivamente. Desse modo, buscam relações entre condições passadas e presentes, entre os eventos singulares relatados e outros planos da cultura, das práticas sociais, dos discursos circulantes, das esferas institucionais, da cultura do curso. [3]

Cada curso oferecido por IES's, tem as características próprias, sejam elas positivas ou negativas. O curso carrega uma bagagem de hábitos e personalidades que é moldada desde a grade curricular, as ementas das disciplinas, a carga horária destas, até o professor responsável por ministrar cada uma das aulas, talvez sendo ainda esta última a mais forte das influências. O professor nessa ocasião torna-se um espelho, onde a cada variação de horário o aluno se vê moldado de uma forma diferente, em um reflexo que só se dará quando ao fim do curso de graduação, ele esteja em pé, posto a frente de um lugar onde ele já esteve numa situação reversa.

Portanto, o objetivo deste trabalho é descrever e investigar de forma analítica, através de um questionário, as mudanças que os jovens sofrem quanto a identidade cultural após ingresso no ensino superior e como, o curso de licenciatura em física da Universidade Federal do Acre (UFAC) infere nessa formação. É eminente que existe um processo de mudança cultural, (re)construção, se assim podemos dizer, onde os alunos mudam seus hábitos e crescem conforme o conhecimento lhes permite, a física possibilita uma infinidade de oportunidades pelas diversas áreas que consegue alcançar após a graduação, mas a identidade que atuará nesse processo, só se desencadeará após o emergente contato do aluno com o curso. Para tanto o artigo busca respostas, se esse contato, é positivo ou negativo dentro dessa construção.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho é resultado da aplicação de dois questionários acadêmicos de modelos qualitativos, que segundo Biasoli-Alves [4] “(...) *tradicionalmente é o observável, objetivo e mensurável*”. Para Silva [5], a abordagem qualitativa trabalha com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. Ela aprofunda a complexidade de fenômenos, fatos

e processos; passa pelo observável e vai além dele ao estabelecer inferências e atribuir significados ao comportamento.

Os dados foram coletados por meio de um questionário aplicado em um lapso temporal de aproximadamente 4 (quatro) anos, compreendendo duas etapas, a primeira no início do curso de Licenciatura em Física da turma de 2015 na Universidade Federal do Acre, na primeira semana de aula da turma, compreendendo um total de 34 alunos; e a segunda, com a aplicação do mesmo questionário aplicado no sétimo período, em 2018, ano em que a turma completa 4 (quatro) anos, nesta ocasião, o questionário foi direcionado apenas para os 14 remanescentes que subsistiram e estavam próximos de integralizar o curso. O questionário é dividido em dois blocos de questões, o primeiro intitulado de *Vivências Culturais* com 5 (cinco) questões, e o segundo, *Opção pela Licenciatura em Física*, contendo 4 (quatro) questões, conforme apresentado no apêndice.

Para tanto, os dados foram minuciosamente analisados e discutidos na próxima seção de acordo com as características de uma pesquisa desta natureza. Segundo Gunther [6], os dados colhidos são analisados por uma linguagem matemática (as análises estatísticas e as teorias de probabilidade) para explicar os fenômenos. O que nos conotará as análises matemáticas aprofundadas posteriormente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados foram baseados na comparação dos dados fornecidos pelos graduandos entre o questionário aplicado no momento inicial e final do curso. Para o melhor tratamento das informações observadas, estão reunidas e discutidas em subseções separadas, os aspectos relacionados à “Vivências Culturais” e “Opção pela licenciatura em Física”.

Na segunda aplicação do questionário, podemos notar algumas diferenças exorbitantes com relação a primeira, a começar pelo nível de evasão do curso. A primeira chamada do curso de Licenciatura plena em física pelo Sistema Único de Seleção Unificada (SISU) do ano de 2015 contemplou cinquenta alunos (100%); na primeira aplicação do questionário, a evasão já chegava a 16 alunos, em um total de 44%. Na segunda aplicação, o índice de desistência já havia alcançado 72% de um total geral de 50 alunos. Para tanto a segunda aplicação se deu apenas ao número de 14 alunos, correspondendo a evasão de 59% em relação a primeira aplicação (34 alunos). Para Almeida [7], O alto índice de evasão nesses cursos (Física - Licenciatura e Bacharelado) é dado pelo fracasso eminente nos primeiros períodos dos

estudantes que ingressam em cursos universitários de baixa procura e não se adaptam a área pelas quais optaram.

### 3.1 ANÁLISE DE QUESTÕES – BLOCO 1

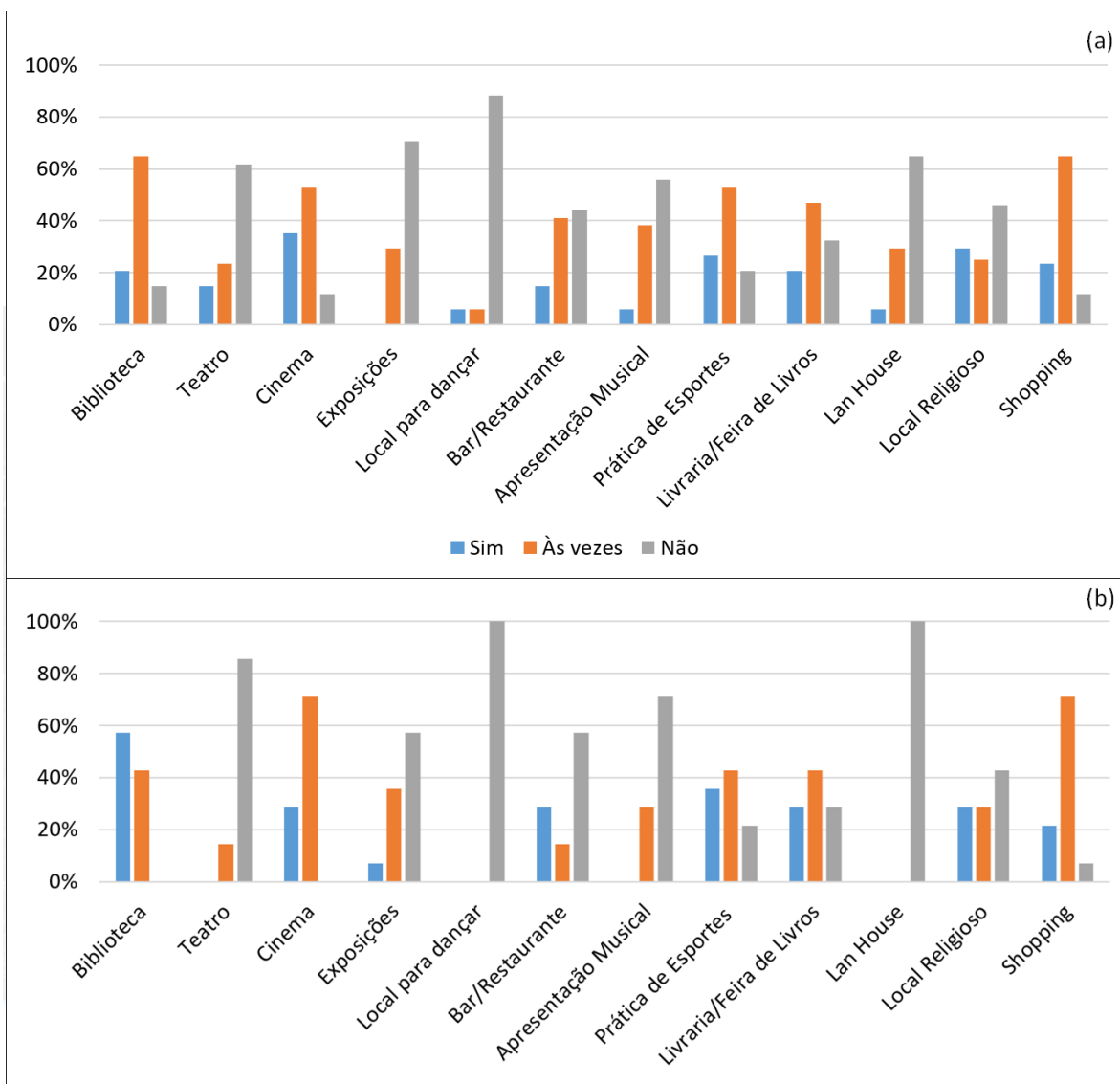
Em primeiro plano, abordaremos a comparação dos resultados entre a primeira e segunda aplicação do questionário, referentes ao primeiro bloco de perguntas. Para tanto, na figura 1 são apresentados os hábitos culturais e de lazer que os graduandos se ocupavam durante o tempo livre no início da graduação (parte-a) e o final da graduação (parte-b).

Pela análise feita dos gráficos da figura 1 (percentual de alunos versus atividade/frequência), podemos observar que na parte-a há um concorrência com frequência moderada (opção às vezes) entre ir à biblioteca e ir ao shopping, enquanto que na parte-b, após a influência do curso, existe um maior interesse com relação a cultura da leitura. O índice de alunos que afirmaram ir na biblioteca alcança 57%; e 43% vão a biblioteca moderadamente, uma vez que nenhum dos alunos deixam de frequentá-la.

Esse comparativo feito com lugares de influência científica, como a biblioteca ou a livraria é o tópico que abordaremos com maior enfoque, pois ainda no primeiro bloco do questionário (Vivências Culturais), outras três perguntas também estão relacionados a cultura de ler, hábito este pertinente no curso de licenciatura, uma vez que tal curso contém, tanto disciplinas do Centro de Estudo de Letras e Artes (CELA), com disciplinas pedagógicas; quanto do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN) que traz as disciplinas específicas do campo da física; e do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) para as disciplinas específicas da matemática; exigindo assim uma carga de leitura bem mais elevada que a usual. Para Carvalho [8], *A leitura é um dos principais instrumentos de formação, mas nem todos os estudantes são suficientemente autônomos para dar conta das complexas tarefas de leitura do ensino superior.*

Figura 1: Gráfico referente as atividades de lazer e o tempo de ocupação da turma no tempo livre. (a) Aplicação 1 no início de 2015. (b) Aplicação 2 no início de 2018. A opção “Sim” indica que a atividade é realizada frequentemente; e “Às vezes” para aqueles fazem esporadicamente.





Fonte: Próprio autor

No momento inicial, o total de 88% dos ingressantes do curso apontaram que nas horas livres costumavam ir ao cinema frequentemente (35%) ou as vezes (53%); ao final da graduação este percentual se manteve, 90% do total afirmaram ir no cinema frequentemente (29%) ou as vezes (71%), entretanto o comparativo entre os dois momentos mostram que o resultado percentual da opção de ir às vezes no cinema aumentou.

Outro destaque importante é o aumento da presença em exposições, uma vez que esta, torna-se uma prática difundida com os eventos de exposições de banners nas universidades, realizadas, tanto pelo curso de física quanto pelos demais centros.

Quanto ao hábito de leitura, na primeira aplicação, 70,6% (24 pessoas) responderam que possuem, 29,4% (10 alunos) responderam que leem esporadicamente, o interessante é que

nenhuma pessoa respondeu “Não”. Em consonância com a segunda aplicação, dos 14 questionários analisados, 11 pessoas (78,6%) responderam que sim e 3 pessoas (21,4%) responderam que esporadicamente. Observou-se ainda percentual nulo para a falta do hábito de ler. Em conformidade com o que afirma Oliveira [9], *a leitura e o livro assumem uma nova importância. Eles também atendem aos motivos e interesses do leitor.*

Na sequência, investigou-se quantos livros em média, os estudantes costumam ler por ano, as respostas foram quantificadas. Destacam-se que inicialmente, quando o questionário foi aplicado em 2015, 67,6% (23 pessoas) afirmaram fazer a leitura de pelo menos 10 livros por ano; 23,5% (8 pessoas) indicaram ter o hábito da leitura de mais de 10 de livros, variando entre 11 e 60. Houve ainda 3 alunos que indicaram não ter hábito de leitura (8,8% do total). Entretanto, essa análise, foi feita em conjunto com a questão complementar, onde eles deveriam citar os últimos 3 livros que leram. As citações destes, mostram que o hábito de ler é meramente por lazer ou satisfação pessoal, onde o aproveitamento do campo de estudo da física é quase zero; a maioria dos livros citados fazem referências a livros religiosos, autoajuda, romances (*best-sellers*), ou ainda histórias em quadrinhos. Entretanto não podemos descartar que existe o hábito de leitura, para Banberg [10], *“A primeira motivação para a leitura tem por base o prazer de pôr em prática uma habilidade adquirida, cujo aprimoramento transforma a leitura em fonte de exercício da imaginação, da vontade e do discernimento”*.

Percebemos que na segunda aplicação em 2018, há um caráter um pouco diferente da primeira aplicação com relação a quantidade; 21,4% (3 alunos) apontaram ler acima de 10 livros por ano e 78,6% (11 graduandos) disseram ler até 10 livros por ano. Entretanto, se tratando do critério de citações das últimas 3 leituras efetuadas, estas agora envolvem, Halliday Resnick e Diva Flemming, livros usados com referência bibliográfica das Disciplinas de Física e Cálculo. Vale ressaltar que em uma outra etapa do processo de aprendizagem da leitura, a curiosidade intelectual e a necessidade de ampliação do próprio conhecimento específico sobre certo assunto e de enriquecimento das próprias ideias, direcionam a leitura para interesses de aprendizagem, para a formação de uma filosofia de vida e para uma melhor compreensão do mundo [8].

Quanto a utilização das mídias, na segunda aplicação do questionário, ou seja, a informação mais recente sobre as mídias mais acessadas pelos concluintes do curso de física da UFAC no ano de 2018, mostram que houve unanimidade sobre o uso da internet, todos os alunos apontaram a internet como prioridade de comunicação, ficando em primeiro lugar. A

televisão ocupou o segundo espaço no ranking, segundo as indicações da maioria dos estudantes, como prioridade 2, e as demais mídias (jornais, rádio e revistas) foram indicadas com menor nível de importância. Para Santos [11], a internet é cada vez mais empregada como meio didático, em todos os níveis de ensino. Muito frequentemente, professores e alunos, estão às voltas com a navegação na rede, coletando informações, elaborando trabalhos e, em certos casos, alimentando a net com mais informações, por meio da construção de novos hipertextos, de novos sites.

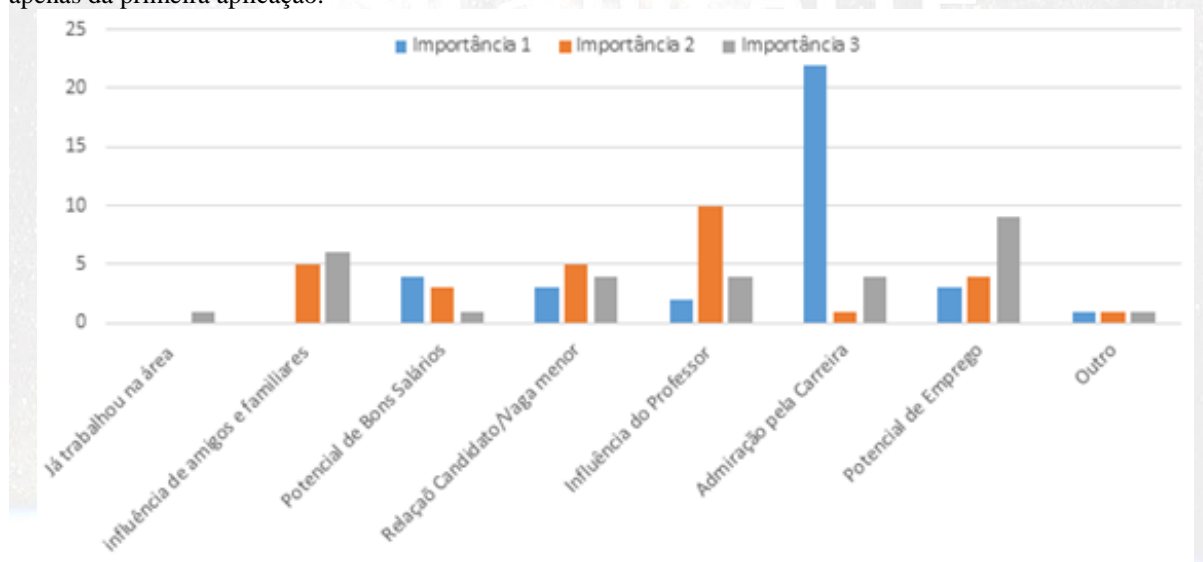
### 3.2 ANÁLISE DE QUESTÕES - BLOCO II (*Opções pela Licenciatura em Física*)

O bloco 2, contém 4 questões que investigam as motivações dos estudantes a ingressar no curso de licenciatura em física, a seguir são apresentadas os resultados referente a esta parte. A primeira pergunta deste bloco, conforme apêndice, analisa as dificuldades nas disciplinas mediante autoavaliação do discente egresso do Ensino Médio (EM), e ingresso no Ensino superior. Para tanto eles deveriam quantificar em grau de dificuldade atribuindo nota de 0 a 10 nas áreas do conhecimento apresentadas, de tal forma que, quanto maior a dificuldade, maior a nota a ser atribuída. Os resultados da primeira aplicação mostram que a disciplina com maior dificuldade, foi a disciplina da língua inglesa, onde 24 alunos (70%) dizem ter nível de dificuldade entre 5 a 10; concomitante a estas, variando nesse mesmo nível de dificuldade, podemos destacar as disciplinas afins que se relacionam com a física, como a química, que demonstrou ser difícil para 55% (19 alunos); a biologia para 41% (14 alunos); a matemática para 38% (13 alunos) e a própria física para 49% (16 alunos). Quanto a segunda aplicação, os níveis de dificuldades nas disciplinas foram apontadas pela maior parte dos estudantes nas escalas de 0 e 5. E nenhum graduando indicou dificuldade acima de 5 nas disciplinas mencionadas. Inferimos assim que todas as disciplinas foram avaliadas com menor dificuldade, levando-nos a acreditar que houve uma absorção significativa nessas áreas. Uma vez que estas são disciplinas presentes na grade do curso de Licenciatura em física, podemos concluir que este resultado advém desta influência. Teixeira Afirma que [12], o exercício da docência não é algo simples. Trata-se de um fazer complexo, que exige do docente uma formação para além do domínio do campo científico da respectiva área de formação e atuação.

Os itens de investigações seguintes serão analisados apenas a primeira aplicação do questionário. A respeito do fator determinante para a escolha do curso de licenciatura em física, os resultados apresentados na Figura 5. Em observação ao gráfico podemos dizer que o fator

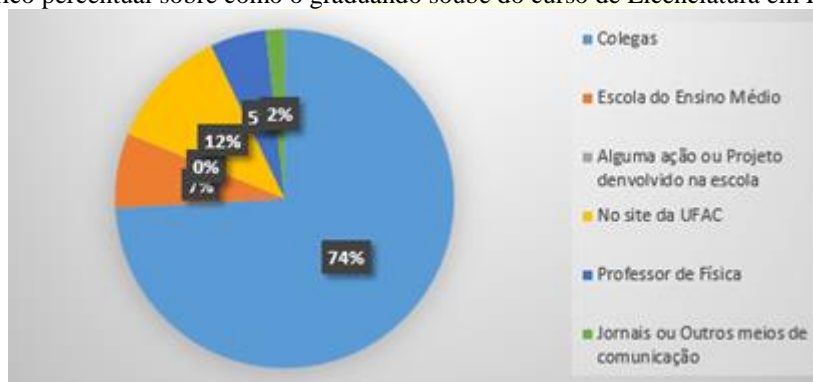
que maior determina a escolha do curso, em grau de importância 1, é a admiração pela carreira, onde 64% (22 alunos) afirmam escolher física por este motivo, após isto, podemos considerar a influência do professor de física do Ensino médio alavancado como grau de importância 2, 29% (10 alunos), e como importância 3 o potencial de empregos nesta área, 26% (9 alunos). Para Tartuce [13], essa perspectiva subjetiva inclui o modo pelo qual os indivíduos percebem as carreiras e a si próprios no contexto do trabalho, aí interferindo aspectos como identificação, autoconceito, interesses, maturidade, traços de personalidade e expectativas com relação ao futuro. [13]

Figura 5: Gráfico referente do fator determinante para a escolha do curso de licenciatura em física. Resultados apenas da primeira aplicação.



Fonte: Próprio Autor

Figura 6: Gráfico percentual sobre como o graduando soube do curso de Licenciatura em Física da UFAC.



Fonte: Próprio Autor

Outro ponto de interesse estava relacionado a como se deu a ciência da existência do curso de Licenciatura em Física da UFAC, tais resultados estão exibidos na Figura 6. Verificou-se que 3 alunos (8%) afirmaram que soube do curso por colegas, 8 alunos (23%) através da

escola que frequentou o ensino médio, 13 alunos (38%) através do site da UFAC, 6 alunos (17%) através de antigos professores de física e 2 alunos (5%) através de jornais ou outros meios de comunicação.

O último ponto de investigação avalia quais os conhecimentos dos ingressantes (1º Aplicação) e concluintes (2º Aplicação) no curso sobre os cientistas conhecidos por marcos na história na física, onde poderia ser indicado o nome dos cientistas conhecidos, sem restrições a quantidades. Na primeira aplicação, foram citados o nome de 38 cientistas no total, sendo alguns deles citados mais de uma vez, como foi o caso de Isaac Newton e Albert Einstein, que chegaram a ser citados por 58% (20 vezes) e 55% (19 vezes), respectivamente. Entretanto, na segunda abordagem, os alunos mostraram um conhecimento extremamente vasto nesse campo, sendo uma questão com mais citações que na primeira aplicação, os alunos conseguiram citar o nome de 42 cientistas variados, mostrando que os alunos tiveram maior conhecimento nessa área.

#### 4. CONCLUSÕES

Infere-se, pois, que o curso de licenciatura em física tem fundamental importância no quesito (re)construção da Identidade Cultural na transição do aluno para a carreira de professor. A perspectiva que temos dessa moldagem é dada através da análise do questionário, onde podemos quantificar de uma forma matemática (porcentagem) de maneira quantitativa os dados obtidos.

Acreditamos que ainda há muito a se moldar no curso de licenciatura em física da UFAC para que alcance um maior número de aproveitamentos, entretanto, não podemos negar que existe de fato uma modelagem oferecida por este à identidade e formação daqueles que adentram o estudo dessa área. É inclusive mensurável que em alguns aspectos o curso já oferece um excelente índice de aproveitamento, como é o conhecimento da própria área em questão, que é a mais importante para o caráter docente posteriormente, afinal, é um quesito básico para a docência, dominar bem a área que se vai lecionar.

Um outro resultado positivo, é a mudança nos hábitos da leitura, uma vez que essa é uma ferramenta extremamente eficaz para a resolução de problemas, e absorção de conteúdo, o que mostra que o curso de licenciatura em física traz uma estimulação de uma cultura de leitura moldada às áreas de conhecimento específicos, não enfocando apenas a quantidade, mas

a qualidade de armazenamento que tais leituras podem acrescentar ao seu conhecimento científico.

Desse modo, buscamos a cada instante das análises mostrar que a física tem alcançado seu conteúdo de forma a não só formar licenciados em física, mas Docentes, extremamente preparados para a carreira do magistério, influenciadores das redes de ensino básico, que são reflexos de uma modelagem oferecida por caráter únicos e singulares do próprio curso em questão.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] DINIZ, A. M.; ALMEIDA, L. S. Adaptação à Universidade em estudantes do primeiro ano: Estudo diacrônico da interação entre o relacionamento com pares, o bem-estar pessoal e o equilíbrio emocional. **Análise Psicológica**, v. 24, n. 1, p. 29-38, 2006.
- [2] SEEGER, F. The Complementarity of theory and práxis in the cultural-historical approach: from self-application to self-regulation. In: CHAIKLIN, S. (ed.) **The Theory and practice of cultural-historical psychology**. Aarhus: Aarhus University Press, 2001. p.35.
- [3] OLIVEIRA, Zilma de Moraes Ramos et al. Construção da identidade docente: relatos de educadores de educação infantil. **Cadernos de pesquisa**, v. 36, n. 129, p. 547-571, 2006.
- [4] BIASOLI - ALVES, Z.M.M. (1998) **A Pesquisa em Psicologia – análise de métodos e estratégias na construção de um conhecimento que se pretende científico**. In: BIASOLI-ALVES, Z.M.M. & ROMANELLI, G. (Orgs.) **Diálogos Metodológicos sobre Prática de Pesquisa**. Ribeirão Preto: Legis Summa, pg.135-157.
- [5] DA SILVA, Gisele Cristina Resende Fernandes. **O método científico na psicologia: abordagem qualitativa e quantitativa**. Pg. 5, 2010.
- [6] GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.
- [7] DE ALMEIDA, Maria Antonieta Teixeira; BARROSOA, Marta Feijó; FALCÃO, Eliane BM. **Reversão no desempenho em disciplina de Física básica e redução nos índices de evasão universitária**. 2001.
- [8] CARVALHO, Marlene. **A leitura dos futuros professores: por uma pedagogia da leitura no ensino superior**. Revista Teias, v. 3, n. 5, p. 19 pgs., 2002.
- [9] OLIVEIRA, Maria Helena Mourão Alves de. Funções da leitura para estudantes de graduação. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 1, n. 1, p. 61-68, 1996.
- [10] BAMBERG, R. **Étude et documents d'infonnation: développer l'habitude de la lecture**. UNESCO, v. 72, 1975.

[11] SANTOS, Gilberto Lacerda. **A internet na escola fundamental: sondagem de modos de uso por professores.** 2000.

[12] TEIXEIRA, Geovana Ferreira Melo. Docência: uma construção a partir de múltiplos condicionantes. **Boletim técnico do SENAC**, v. 35, n. 1, p. 28-37, 2009.

[13] TARTUCE, Gisela Lobo BP; NUNES, Marina MR; DE ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri. Alunos do ensino médio e atratividade da carreira docente no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 140, p. 445-477, 2010.

## 6. APÊNDICE

### Questionário

#### BLOCO I – VIVÊNCIAS CULTURAIS

1. Hábitos culturais e de lazer: você costuma ocupar suas horas de lazer com que atividades? (RESPONDA TODAS AS LINHAS)

Biblioteca	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Teatro	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Cinema	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Exposições (fotos, obras de arte, históricas, arqueológicas etc.)	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Local para dançar	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Bar / Restaurante	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Apresentação musical	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Prática de esporte	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Livraria / Feira de livros	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Lan house	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Local religioso	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Shopping	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente
Outro.Especificar: [ _____ ]	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Esporadicamente	<input type="checkbox"/> Frequentemente

2. Você tem hábito de leitura?

Sim  Não  Raramente

3. Quantos livros, em média, você costuma ler por ano? [ \_\_\_\_ ] Livro(s)

Cite os nomes dos três últimos livros que você leu.

4. Que tipo de leitura você gosta de ler, assinale por ordem de importância (1, 2, 3 ,...):

Romance  Religioso  ciência  Filosofia  Jornal  Outros, cite.

5. Quais as principais mídias que você utiliza para se manter informado? (Assinale por ordem de importância dentre os que você utiliza: 1, 2, 3 ,...)

Jornal  Revistas  TV  Internet  Rádio  
 Outro. Especificar: [ \_\_\_\_\_ ]

#### Bloco II – OPÇÃO PELA LICENCIATURA EM FÍSICA

6. Nas disciplinas abaixo relacionadas, atribua nota, de 0 a 10, a cada uma das disciplinas no que diz respeito a sua dificuldade. Obs.: Quanto maior a dificuldade maior valor da nota a ser atribuída.



- Matemática     Física     Química     Biologia     Geografia     Filosofia  
 Língua Portuguesa     Língua Espanhola     Língua Inglesa     Redação

**7. Qual o fator determinante que o levou à escolha do curso Licenciatura Plena em Física que você entrou? Assinale os três itens que considera mais importante, pela ordem (1, 2, 3) de importância para você.**

- Já trabalho na área  
 Relação candidato/vaga menor  
 Influência de familiares/amigos  
 Influência de professor  
 Potencial de emprego  
 Potencial de bons salários  
 Admiração pela carreira  
 Outro. Especificar: \_\_\_\_\_

**8. Você soube do curso de Licenciatura em Física através de: (Assinalar uma das opções)**

- Colegas     No site da UFAC  
 Na escola que você fez o ensino médio     Professor de Física  
 Alguma ação ou projeto desenvolvido na escola     Jornais ou outros meios de comunicação  
 Outras. Especificar: \_\_\_\_\_

**9. Durante sua vivência estudantil, você lembra de algum cientista? Cite alguns que você considera importantes. Obs.: Não se preocupe com a grafia dos nomes.**

\_\_\_\_\_







## CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO MÉDIO

### ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION: A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE HIGH SCHOOL

Isaias Fernandes Gomes<sup>1</sup>, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>, Erik Rocha de Oliveira<sup>3</sup> e Ronilson da Silva Lima<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Professor de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC, isaias.gomes@ifac.edu.br

<sup>2</sup>Professora de Física da Universidade Federal do Acre - UFAC, bianca8ms@gmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, physics.erik@outlook.com.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Acre, ronilsonlima999@gmail.com.

#### RESUMO

O presente trabalho apresenta uma sequência didática desenvolvida no intuito de ensinar e conscientizar os estudantes sobre o consumo de energia elétrica. Para o desenvolvimento dessa atividade foram aplicados questionários com perguntas que permitiram obter informações sobre o que os educandos sabem a respeito de consumo de energia e se há neles alguma preocupação quanto a esse assunto, houve também a ministração de aula expositiva sobre os conceitos de energia elétrica e posteriormente foi realizado o preenchimento de uma tabela possibilitando o cálculo mensal do consumo de energia elétrica da própria residência. Com o levantamento desses dados foi possível observar que apesar dos educandos demonstrarem preocupação com o consumo de energia das residências, os mesmos não tinham conhecimento de como é realizado o cálculo da conta de luz. Diante disso pode-se ressaltar que através das etapas realizadas na execução da sequência didática proposta, os educandos puderam se apropriar de conhecimentos significativos relacionados ao consumo de energia elétrica, colocando em prática conteúdos de Física, e ao mesmo tempo aprenderam a desenvolver práticas conscientes que podem contribuir com a sociedade.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Energia elétrica; Consumo; Sequência Didática

#### ABSTRACT

The present work presents a didactic sequence developed in order to teach and make students aware of the consumption of electric energy. For the development of this activity were applied questionnaires with questions that allowed to obtain information about what the learners know about energy consumption and if there are any concerns about this subject, there was also the lecture on the concepts of electric energy and afterwards a table was filled out, making it possible to calculate the monthly electricity consumption of the residence. With the survey of these data it was possible to observe that although the students showed concern about the energy consumption of the residences, they were not aware of how the calculation of the light bill is performed. In the light of this, it can be pointed out that through the stages carried out in the execution of the proposed didactic sequence, the students were able to appropriate significant

knowledge related to the consumption of electric energy, putting into practice Physics contents, and at the same time they learned to develop conscious practices that can contribute to society.

**Keywords:** Physics Teaching; Electricity; Consumption; Following teaching

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a energia elétrica representa um recurso essencial e indispensável para a realização de diversas atividades diárias em uma residência. Esta é utilizada para realizar as diferentes tarefas, como preparar e conservar alimentos, permitir a comunicação, o lazer, o estudo, o trabalho, entre outros. Neste contexto, entende-se que o ensino dos conceitos de Eletricidade proporciona um ambiente de atividades em que os alunos possam entrar em contato com contextos apropriados de seu cotidiano e da sociedade como um todo, onde os conhecimentos adquiridos em sala de aula se tornem significativos [1].

O uso racional de energia elétrica pode trazer benefícios tanto para o ser humano, que ao economizá-la no final do mês irá pagar menos no valor da conta de energia, quanto para o meio ambiente, pois reduz a necessidade da implementação de novas obras para acompanhar o aumento da demanda por energia [2]. Portanto, é de suma importância ensinar aos educandos como calcular o consumo de energia elétrica utilizando como referência aparelhos que possuem em casas, de forma que os mesmos poderão fazer cálculos para prever o valor da conta de luz e o consumo mensal. Diante disso, percebe-se que saber calcular o consumo dos aparelhos pode ajudar a reduzir o valor da conta de energia e, ainda, evitar o desgaste de eletrodomésticos [3].

Nesta perspectiva, uma sequência didática foi proposta e desenvolvida com o objetivo de colaborar com o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Eletricidade dos estudantes, mais especificamente, do conteúdo sobre o consumo de energia elétrica, oferecendo um ambiente de atividades em que os alunos possam entrar em contato com contextos relacionados ao seu cotidiano e da sociedade como um todo, onde os conhecimentos adquiridos em sala de aula se tornem significativos lhes possibilitando compreender, explicar e intervir nas decisões sociais.

### 1.1. JUSTIFICATIVA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) orientam que o ensino de Física deve ser desenvolvido adequando-o à realidade da comunidade escolar. Igualmente está claro nos PCNEM a intenção de relacionar os conteúdos de Física ao cotidiano do aluno, dando assim significado para o que é ensinado, e promovendo um conhecimento

contextualizado e integrado à vida de cada discente [4]. De acordo com os PCN+, a contextualização é considerada indispensável para a interdisciplinaridade: “a forma mais direta e natural de se convocarem temáticas interdisciplinares é simplesmente examinar o objeto de estudo disciplinar em seu contexto real, não fora dele” [5]. Portanto o ensino de Física deve propiciar ao aluno uma articulação entre os conceitos que esta ciência abrange com uma aplicação no cotidiano vivido por ele.

Para alcançar tais propósitos, as escolas precisam buscar a melhor adequação possível em relação ao ensino dos conteúdos de física para as necessidades dos alunos e desenvolver mecanismos para sua participação, a fim de possibilitar o respeito às condições e necessidades de espaço e tempo de aprendizagem introduzindo várias possibilidades pedagógicas [5].

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho apresenta uma proposta de ensino composta por uma sequência didática para o conteúdo eletricidade, em especial, o conteúdo de consumo de energia elétrica, cujo objetivo é envolver o aluno na reflexão sobre o consumo de energia elétrica na própria residência. A elaboração, aplicação e as análises realizadas atendem aos predicados de uma pesquisa qualitativa e quantitativa [6].

As sequências didáticas são atividades interligadas entre si, planejada para ensinar um ou mais conteúdo, etapa por etapa, formadas de acordo com os objetivos que o docente quer obter para a aprendizagem dos alunos, envolvendo atividades que pode levar dias. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema, tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico [7]. Nesse sentido, a sequência didática apresentada no trabalho foi realizado em três etapas.

*1ª etapa:* A sequência didática iniciou com a aplicação do questionário, como mostrado na figura 1, com perguntas abertas e fechadas que serviram para verificar as concepções dos alunos sobre consumo de energia elétrica. Logo após a aplicação do questionário, ocorreu a ministração da aula expositiva-dialogada sobre os conceitos de: energia elétrica, consumo, e como é realizado o cálculo da conta de luz, com base na potência elétrica dos aparelhos presentes nas residências, o tempo de consumo e valor do custo da energia elétrica consumida durante um certo tempo, quilowatt-hora (kWh).

*2ª etapa:* Em seguida foi realizada a próxima etapa individualmente na casa de cada aluno, onde todos os discentes receberam uma tabela, apresentada na figura 2, para preencher



3ª etapa: Com a tabela preenchida pelos estudantes em casa, a sequência didática foi finalizada na sala de aula, onde cada aluno calculou a estimativa do consumo mensal da própria residência através das equações (1) e (2).

$$E = \frac{P \cdot \Delta t}{1000} \quad (1)$$

$$Custo = E \cdot tarifa \quad (2)$$

Onde,  $E$  é o valor do quilowatts-hora (kWh);  $P$  é a potência do aparelho em watts (W);  $\Delta t$  o tempo em que o aparelho fica ligado em horas (h);  $tarifa$  é o valor cobrado pela companhia elétrica dado em reais por kWh; e o  $custo$  é o valor em reais (R\$). O valor da tarifa foi considerado do mês anterior de R\$ 0,51, conforme indicado na Figura 2.

Quando se menciona o consumo de energia elétrica de um aparelho, fala-se da quantidade de energia elétrica que esse aparelho utiliza durante o período de tempo em que permanece ligado. A quantidade de energia elétrica utilizada por esses aparelhos durante seu funcionamento pode ser calculada utilizando-se a equação (1). E a potência é a medida da taxa de transformação ou transferência de energia em determinado intervalo de tempo.

Ainda na terceira etapa, após a construção, análise e correção das tabelas feitas pelos alunos, foi aplicado um segundo questionário (Figura 3) com perguntas abertas e fechadas para verificação da aprendizagem dos estudantes e as impressões particulares sobre a participação na atividade proposta.

Figura 3: Questionário sobre consumo de energia elétrica.

**Questionário Final**

1) Sobre a metodologia utilizada nas aulas para trabalhar o tema de consumo de energia elétrica, você considera que contribuiu para sua aprendizagem?

( ) Contribuiu muito  
( ) Contribuiu de forma razoável  
( ) Contribui bem pouco  
( ) não contribuiu em nada

2) Considerando as alternativas abaixo, marque 3 para as opções que você considera consumir muita energia, 2 para as consideradas consumir energia de forma mediana e 1 para as consideradas consumir pouca energia.

( ) Ferro elétrico	( ) Máquina de Lavar Roupas	( ) Bebedouro
( ) Liquidificador	( ) Batedeira	( ) TV
( ) Geladeira	( ) Freezer	( ) Micro-ondas
( ) Ventilador	( ) Ar condicionado	( ) Forno elétrico
( ) Lâmpadas	( ) Carregador de Celular	( ) Sanduicheira
( ) Outros. Quais? _____		

Justifique suas escolhas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A presente atividade foi aplicada para 22 alunos matriculados no 4º ano do Curso Técnico Integrado em Biotecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, no campus cidade de Xapuri/AC. As respostas dadas pelos estudantes aos questionários iniciais e finais, bem como os resultados referente a participação dos mesmos na atividade, foram reunidas e apresentadas na seção seguinte.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para análise dos resultados, foram considerados como dados as respostas dos 22 estudantes que responderam aos dois questionários aplicados durante a pesquisa, o inicial e o final. Para resguardar a identidade dos estudantes, serão utilizados nomes fictícios para lhes fazer referência. O primeiro questionário aplicado na primeira etapa da sequência didática, com objetivo de verificar os conhecimentos prévios sobre Consumo de Energia Elétrica, foi respondido individualmente e sem consulta por todos os estudantes. Diante disso, foi possível observar que quase não houve dificuldade para o preenchimento, uma vez que antes de iniciar o preenchimento foi feita uma leitura das questões dirimindo quaisquer dúvidas.

Durante a terceira etapa da sequência didática, vale ressaltar que foi observado a participação dos familiares na atividade de casa, o preenchimento da tabela da figura 2 sobre os aparelhos elétricos das residências e o tempo de uso dos mesmos, o qual serviu de base para o cálculo do consumo mensal de energia elétrica de cada aluno. Para finalizar, ao longo da aplicação do segundo questionário sobre as impressões dos estudantes sobre a metodologia aplicada, verificou-se que os estudantes demonstraram mais facilidade para o preenchimento, isso foi observado através das respostas obtidas, que estavam melhor redigidas e mais corretas.

A seguir encontram-se os resultados sobre os questionários aplicados, estão apresentados em tabelas, quadros e gráficos, com o objetivo de melhor visualização, além da apresentação descritiva.

Os resultados sobre as questões (1) e (2) contidas na tabela 1, tratam diretamente sobre o consumo de energia elétrica e a preocupação com os gastos que esse consumo traz nas residências, observou-se que embora a maioria dos estudantes responderam que na sua casa existe preocupação com o gasto de energia elétrica, nenhum respondeu que conhece como é realizado o cálculo para a emissão da conta de luz, sendo que a maioria respondeu que nunca procurou saber como é feito esse cálculo. Através desse resultado foi trabalhado com os alunos a importância de conhecer como é feito o cálculo, bem como desenvolver a preocupação com

economia e com o gasto de energia elétrica, pois uma vez sabendo como é calculado, pode decidir a melhor forma de usar um aparelho elétrico.

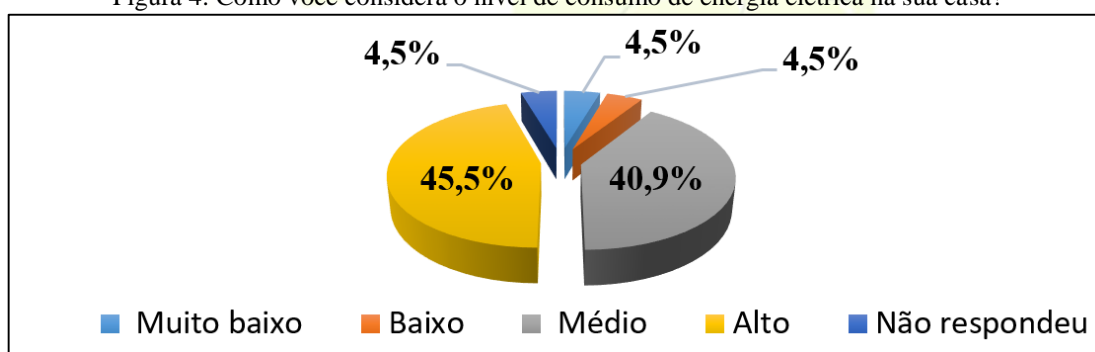
Tabela 1: Resultado das perguntas (1) e (2) do questionário inicial.

Pergunta	Resposta		
	Sim	Não	Às vezes
1) Você sabe como é feito o cálculo de consumo de energia pela companhia elétrica da sua cidade para gerar o valor da conta de luz da sua casa?	-	36,4%	63,6%*
2) Na sua casa existe a preocupação com o gasto de energia elétrica?	77,3%	9,1%	13,6%

\*Este item representa a resposta “Nunca procurei saber”. Fonte: Próprio autor.

Na sociedade contemporânea, a preocupação com o consumo de energia elétrica existe principalmente devido à questão financeira, e também devido aos impactos que a sua produção impõe ao meio ambiente [8]. Mas fugindo ao senso comum, de que os indivíduos não praticam o uso racional de energia elétrica por falta de orientação ou informação, nota-se que todos têm acesso a informações ou já possuem determinado nível de conhecimento sobre o assunto, mesmo que básico [1], porém muitos alunos responderam que nunca procuram saber como é feito o cálculo do consumo de energia, isso se deve ao fato, relatado por eles mesmos durante a aplicação da pergunta, por não terem a responsabilidade com o pagamento de tais gastos, deixam essa preocupação com seus responsáveis.

Figura 4: Como você considera o nível de consumo de energia elétrica na sua casa?



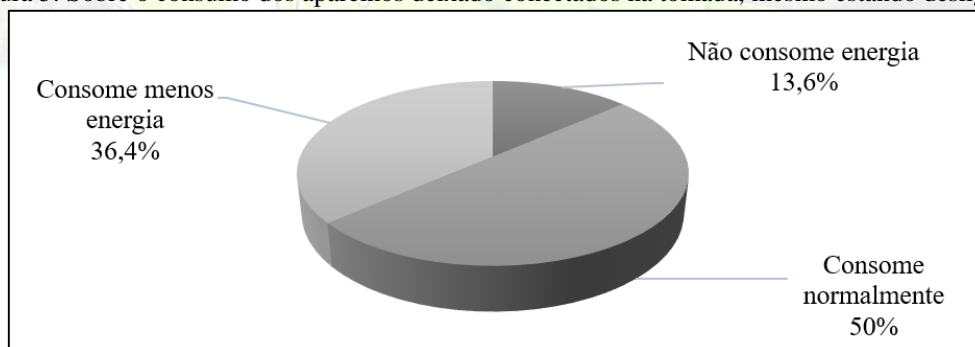
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por não saber como é realizado o cálculo da conta de luz, este fato segue refletido nas respostas dos alunos quando perguntado sobre como é considerado o nível de consumo de energia elétrica na sua residência, como pode ser verificado na figura 4, constatou-se que 10 alunos (45,5% do total) consideram o nível alto e 9 apontaram ser mediano o consumo de

energia (representando 40,9% do todo), após a indagação sobre o critério de resposta, os estudantes relataram que a escolha foi baseado pelo que os pais ou responsáveis falaram em casas quando chega a conta de luz.

Observando a figura 5, infere-se que a maioria tem uma concepção errada sobre o que acontece quando os aparelhos eletrônicos estão conectados na tomada, mesmo estando desligados, pois apenas 8 alunos responderam que consomem menos energia, sendo que a maioria respondeu ou que consome normalmente, ou que não consome nada. No momento posterior a aplicação dessa pergunta, foi utilizado como um exemplo o carregador de celular, explicando que quando uma fonte está com a saída aberta, isto é, nada ligado na saída (neste caso, quando o aparelho celular não estiver conectado nele), há um pequeno consumo de potência pela fonte, normalmente desprezível frente ao consumo quando alimenta a “carga”. Assim sendo, há um pequeno consumo de potência mesmo quando o aparelho celular não estiver conectado ao carregador, isso vale para outros aparelhos eletrônicos que tem a função stand by [9]. Neste ponto vale ressaltar que durante a discussão desse tema em sala, os estudantes ficaram surpresos, até mesmo aqueles que responderam corretamente não tinham uma ideia elaborada de como esse fenômeno físico acontece de fato.

Figura 5: Sobre o consumo dos aparelhos deixado conectados na tomada, mesmo estando desligado.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A tabela 2 indica algumas ações que os alunos citaram que realizam ou podem começar a realizar em suas casas para economizar na conta de energia elétrica. Notou-se que dentre as 22 respostas obtidas no questionário inicial, as que mais apareceram foram sobre desligar os aparelhos e/ou tirar da tomada quando não estivessem sendo utilizados, e apagar as lâmpadas quando sair do ambiente, e também na hora de dormir.



Tabela 2: Alguns exemplos citados pelos alunos de ações para economizar na conta de energia elétrica.

Eixo de Resposta	Percentual de respostas	Exemplos de falas de alunos
(1) Sobre desligar os aparelhos da tomada	40,9%	<p>“Desligar os aparelhos quando não estiverem sendo utilizados”.</p> <p>“Toda noite desligar os aparelhos que não serão utilizados pela madrugada”.</p> <p>“Não deixar o ventilador ligado a noite inteira, sempre tirar da tomada o carregador de telefone, desligar o freezer a noite”.</p>
(2) Apagar as lâmpadas	9,1%	<p>“Dormir com as luzes apagadas”.</p> <p>“Deixar as luzes acesas somente quando estiver presente no local, caso contrário deixar apagadas”.</p>
Eixos (1) e (2)...	50%	<p>“Não deixar as luzes acesas se não houver necessidade, e tirar os aparelhos eletrônicos da tomada se estiverem desligados”.</p> <p>“Desligar as luzes quando não for necessário e tirar o carregador da tomada quando não estiver carregando”.</p> <p>“Desligar o bebedouro durante a noite, não deixar aparelhos na tomada quando não estiver utilizando, e desligar a luz quando sair do ambiente”.</p>

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Durante a aula foram mostradas outras formas de economizar energia elétrica, como é sugerido pela da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) através de cartilhas educativas [10] e [11], tais como: utilizar lâmpadas LEDs que são mais econômicas; pintar as paredes internas e o teto da casa com cores claras; pois elas refletem melhor a luz e reduzem a necessidade de iluminação artificial; não demorar no chuveiro, e desligá-lo enquanto se ensaboia; evitar deixar a geladeira aberta por muito tempo e procurar abri-la o menos possível; preferir eletrodomésticos com o selo da Procel ou com a etiqueta do Inmetro; ao usar a lavadora de roupas, aproveitar para lavar o máximo de peças possível; ao usar o ferro, tente passar o máximo de roupas possível. Ele consome muita energia elétrica cada vez que é ligado.

Por fim, foi feita uma comparação das repostas dos alunos referente a pergunta sobre como eles elencam um aparelho elétrico ser de muito, médio ou de baixo consumidor de energia elétrica, questão essa que estava presente no questionário inicial e final da pesquisa, como indica o quadro 1.

Quadro 1: Comparação entre justificativas representativas dos alunos entre o questionário inicial e final, sobre o consumo dos aparelhos elétricos.

Justificativas no momento inicial	Justificativas no momento final
-----------------------------------	---------------------------------

“O liquidificador, o carregador de celular e a sanduicheira consomem menos energia porque passam menos tempo ligados, já os que passam mais tempo ligados e são maiores necessitam de mais energia para funcionar”.

“Os aparelhos maiores, geralmente são os que consomem mais energia, juntamente com os que transformam energia elétrica em calor”.

“O tempo de uso na minha casa”.

“Pelo tempo de uso e pela potência de cada aparelho”.

“Os aparelhos que ficam com maior frequência na tomada consomem muito, os que são ligados poucas vezes gastam energia de forma mediana, e os que consomem pouca energia é pelo fato de não serem muito utilizados”.

“Os que consomem menos energia são aqueles usados em um curto período de tempo. Já os que são usados por períodos mais longos, mesmo não sendo muito potente apresentam um consumo mediano. Os mais potentes, e que são usados quase (se não) todo tempo em uma residência são os que consomem mais energia elétrica”.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Verificou-se através das respostas dos alunos no questionário inicial, que o tempo de uso era o fator que determina o quanto um aparelho elétrico consome energia elétrica. Porém, após a aplicação da sequência didática desenvolvida com a turma, as respostas do questionário final foram mais elaboradas, visto que os alunos conseguiram relacionar que a potência elétrica do aparelho juntamente com o tempo de uso são os fatores que determinam o nível de consumo elétrico.

No que tange a aceitação dos estudantes sobre a metodologia utilizada, bem como a auto avaliação dos mesmos sobre a própria aprendizagem, os estudantes durante as aulas apontaram que a tarefa de construir a tabela da figura 2, os ajudaram muito na compreensão do assunto. Assim pode-se destacar que a sequência didática e os recursos pedagógicos utilizados durante as aulas, se mostraram significativos para a aprendizagem desse conteúdo de Física.

#### 4. CONCLUSÕES

A Física é uma ciência que busca compreender, prever ou até mesmo controlar o comportamento da matéria no espaço e tempo. Portanto, os conteúdos de Física trabalhados em sala de aula precisam contribuir para a formação de cidadãos conscientes, informados e agentes de transformação da sociedade em que vivem, e isso acontece quando a Física é ensinada por meio da contextualização.

Através dos conhecimentos prévios dos alunos, podem ser exploradas as contradições e limitações sobre o conteúdo abordado na sequência didática proposta, exigindo do professor

que elaborasse situações e problemas através da contextualização, levando os estudantes a aquisição de conhecimentos que ainda não possuía, ampliando a sua visão da significância da Física no cotidiano.

Entende-se que quando os alunos passam a relacionar a Física com seu cotidiano, essa ciência deixa de ser algo assustador. Precisa ficar claro para eles que a Física não é algo distante, mas faz parte do dia a dia, está presente em várias situações. Portanto, compete ao professor entender que a utilização das sequências didáticas pode ser um dos caminhos mais acertados para melhorar a prática educativa.

A partir da elaboração da sequência didática para trabalhar os conceitos de eletricidade, através do conteúdo sobre como é realizado o cálculo do consumo de energia elétrica nas residências, os alunos entendem que o uso correto de energia elétrica, que ao economizá-la no final do mês pode trazer benefícios tanto para o ser humano, quanto para o meio ambiente. Com isso, foi observado que os estudantes contemplados com a metodologia desenvolvida tiveram uma aprendizagem que se mostrou significativa, pois os contextos abordados em sala de aula estão presentes no ambiente que o cercam, o que possibilita compreender, explicar e intervir nas decisões da sociedade de forma crítica e reflexiva.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] FOURNIER, A. C. P.; PENTEADO, C. L. C.; **Energia Elétrica no Setor Residencial à Luz do Consumo Consciente: Resultados do Estudo de Caso no Município de Santo André (SP)**. V Encontro Nacional da Anppas 4 a 7 de outubro de 2010 Florianópolis - SC – Brasil. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT17-266-239-20100903221411.pdf>>.
- [2] PINHEIRO, D. K.; KOHLRAUSCH, F.; **Educação ambiental: uso consciente da energia elétrica e aplicação de alternativas para diminuição do consumo**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGET-CT/UFSM. v(4), n°4, p. 387 - 397, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/3890/2260>.
- [3] BARBOSA, F. G.; GUIMARÃES, P. A.; RODRIGUES, A. P. O.; VIEIRA, A. B.; PANTANO, F.; GOMES, I. F. **Energia elétrica como tema gerador de aprendizagem na educação de jovens e adultos**. Revista FAEMA - Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente v. 7, n. 2(Suplemento D), 1-375, 2016. Disponível em: <<http://www.faema.edu.br/revistas/index.php/Revista-FAEMA/article/view/484/431>>
- [4] BRASIL. Ministério da Educação: Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (PCNEM)** . Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.

- [5] BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- [6] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007
- [7] PERETTI, L; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do Ideal;** Vol. 8, n.17, 2013. Disponível em: <[https://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/31\\_1.pdf](https://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/31_1.pdf)>.
- [8] MORAES, A. C. S.; GOMES, E. D. R. P.; VENÂNCIO, FILHO; O. R.; R. M. S.; Monitoramento Remoto do Consumo de Energia Elétrica. **Revista da Meta,** 2016. Disponível em: <<https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revistadameta/article/view/826/622>>. [acesso em 15 jul de 2018].
- [9] SILVEIRA, F. L. **Mito ou verdade? Consumo dos carregadores de celulares.** CREF – Centro de Referência para o Ensino de Física. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=mito-ou-verdade-consumo-dos-carregadores-de-celulares>>, [acesso 13 de jul 2018].
- [10] ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Energia do Dia a Dia: Use a Energia com Inteligência.** Cartilha educativa (2013). Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/Cartilha\\_use\\_energia\\_inteligencia.pdf/ce70c132-0ff6-4a68-adaf-a67b3a64183d](http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/Cartilha_use_energia_inteligencia.pdf/ce70c132-0ff6-4a68-adaf-a67b3a64183d)>, [acesso em 12 de jul 2018].
- [11] ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Dicas de Uso Seguro e Eficiente da Energia.** Disponível em: <<http://eletrobras.com/pt/Paginas/Dicas-de-Use-Seguro-e-Eficiente-da-Energia.aspx> >, [acesso em 14 de jul 2018].

## MONTAGEM EXPERIMENTAL SIMPLES DE UM SISTEMA PARA O ENSINO DE INTERFERÊNCIA DA LUZ.

### A SIMPLE EXPERIMENTAL ASSEMBLY OF A SYSTEM FOR THE LIGHT INTERFERENCE TEACHING.

Jorge Luis López Aguilar<sup>1\*</sup>, Marcelo M. Silva<sup>2</sup>, Israel Herôncio Rodrigues de Oliveira Hadad<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), jorge0503@gmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), marcelo-gattuso@hotmail.com.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), israelheroncio@hotmail.com.

#### RESUMO

O aprendizado de ótica no ensino médio enfrenta alguns problemas devido ao pouco interesse dos alunos por aulas pouco atrativas baseadas na escrita de formulas pouco compreendidas e com pouca demonstração experimental. Com o intuito de motivar o interesse para a aprendizagem desse conteúdo desenvolvemos uma montagem experimental que consiste em um sistema simples artesanal para a observação dos fenômenos de difração e interferência da luz com qualidade aceitável usando materiais de baixo custo para serem implementados nas aulas de ensino médio. O sistema é apropriado para introduzir os conceitos de ótica nas escolas que não contam com recursos didáticos experimentais necessários. O procedimento experimental foi implementado utilizando duas fontes de luz laser com comprimentos de onda de 532 e 632,8 nm. As fendas simples e duplas foram confeccionadas com material plástico e a qualidade dos padrões artesanais foram comparadas com os padrões obtidos com um sistema de ótica usada nas aulas da disciplina dos centros universitários. Os resultados mostraram que as fendas artesanais produziram padrões de interferência de boa qualidade e reproduzíveis além de poder determinar o valor da abertura da fenda simples e a distância entre as fendas nas fendas duplas usando os padrões produzidos.

**Palavras-Chave:** Ensino; interferência; difração.

#### ABSTRACT

The learning of optics in high school faces some problems due to the students' lack of interest in unattractive classes based on poorly understood formulas and with little experimental demonstration. In order to motivate the interest to learn this content, we developed an experimental set-up consisting of a simple handmade system for the observation of diffraction phenomena and light interference with acceptable quality using low cost materials to be implemented in high school classes. The system is appropriate to introduce the concepts of optics in schools that do not have the necessary experimental didactic resources. The experimental procedure was implemented using two laser light sources with wavelengths of 532 and 632.8 nm. The single and double slits were made with plastic material and the quality of the handmade patterns were compared with the standards obtained with an optics system used in the classes of the university centers. The results showed that the cracks produced good quality and reproducible interference patterns in addition to being able to determine the value

of the simple slit aperture and the distance between the slits in the double slits using the produced patterns.

**Keywords:** Teaching; interference; diffraction.

## 1. INTRODUÇÃO

A disciplina de óptica e física moderna abrange conceitos fundamentais para o desenvolvimento do estudante de ensino a partir de práticas pedagógicas, otimizadas por experimentos em laboratórios, incentivando o estudante a desenvolver seu instinto tanto do lado experimental, como investigativo [1]. Nesse sentido procura-se induzir ao aluno o interesse pela observação experimental de certos fenômenos físicos com a finalidade de fixar os conteúdos teóricos que são dados em sala de aula em forma expositiva.

Na óptica a observação criteriosa desses fenômenos vem desde o século XIX quando Thomas Young (1801) realizou alguns experimentos baseados na interferência da luz usando uma fonte monocromática que atravessava diversos materiais sobre o qual havia furos para assim observar padrões definidos quando uma luz incidia sobre eles [2]. A ideia era provar que o fenômeno da interferência da luz era de natureza ondulatória e não corpuscular como tinha sido afirmada anteriormente por Issac Newton (1642 a 1727) e outros pesquisadores [3]. Nesse tempo havia um modelo teórico da teoria corpuscular da óptica geométrica na qual a luz que incide sobre um obstáculo se propagava em forma retilínea produzindo uma região escura de contornos nítidos claramente separada da região iluminada. Na prática os experimentos mostravam a existência de faixas claras onde devia haver sombra e de faixas escuras onde devia estar bem iluminada. Esta discordância proveniente da teoria corpuscular levou a Young postular que, a luz interferida por uma fenda era devida à característica ondulatória da luz, estabelecendo uma analogia entre o que ocorre quando as ondas do som interferem entre si e a interferência da luz. Por exemplo, no caso do som quando duas ondas de diferente frequência interferem são produzidos reforços da intensidade do som separados com intensidades baixas, o que é denominado batimento de duas ondas com frequências diferentes. Analogamente um efeito semelhante poderia acontecer quando o feixe de luz atravessasse uma fenda. Neste caso a interferência de dois feixes de luz poderia produzir escuridão se a luz fosse de natureza ondulatória caso contrário seria de natureza corpuscular [4].

Neste trabalho apresentamos um experimento simples para demonstrar o comportamento ondulatório da luz através do experimento da interferência da luz por uma fenda simples e fenda dupla apelando a materiais de baixo custo e tomando os devidos cuidados.

### 1.1. EXPERIMENTO DA FENDA SIMPLES

Neste experimento um feixe de luz coerente produzido por um laser atravessa uma fenda com abertura  $a$  e é difratado, no caminho percorrido pelo feixe as ondas de luz interferem umas com outras e no anteparo são produzidos padrões em forma de linha como resultado da interferência da luz que ocorre a uma distância  $L$  da fenda ao anteparo (Figura 1). Os padrões em linha em vermelho estão distribuídos simetricamente em torno do centro de espessura  $D$ . O meio do padrão ( $y$ ) faz um ângulo  $\theta$  com a horizontal ( $L$ ), logo existe uma relação entre a distância ( $y$ ) e  $L$  dado por:

$$\tan \theta = \frac{y}{L} \quad (1)$$

Se a distância  $L$  é muito grande se comparado com  $y$  então com boa aproximação teremos que

$$\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L} \quad (2)$$

A condição de difração exige que essa relação seja igual a um número inteiro ( $N$ ) de comprimento de onda ( $\lambda$ ) de acordo com a relação

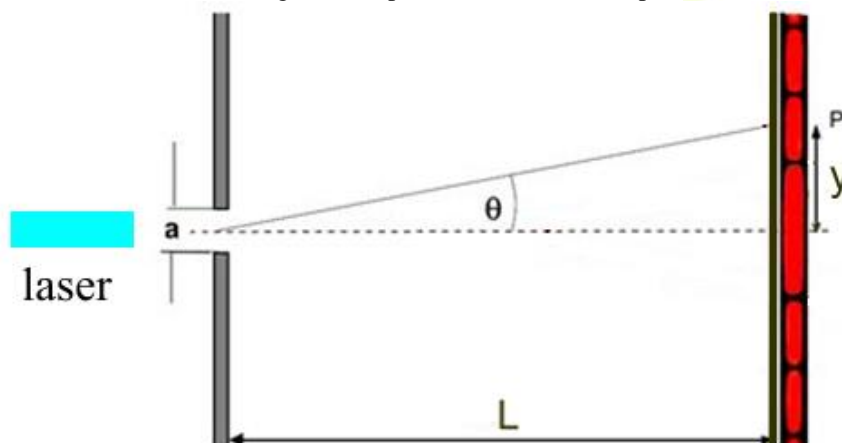
$$a \cdot \sin \theta = N \cdot \lambda \quad \text{com } N=1,2,3, \dots \quad (3)$$

Substituindo a equação 2 em 3 teremos a espessura da fenda simples

$$a = \frac{N \cdot \lambda \cdot L}{y} \quad (4)$$

Onde  $\lambda$ , é o comprimento de onda da luz utilizada no experimento.

Figura 1: Experimento de fenda simples

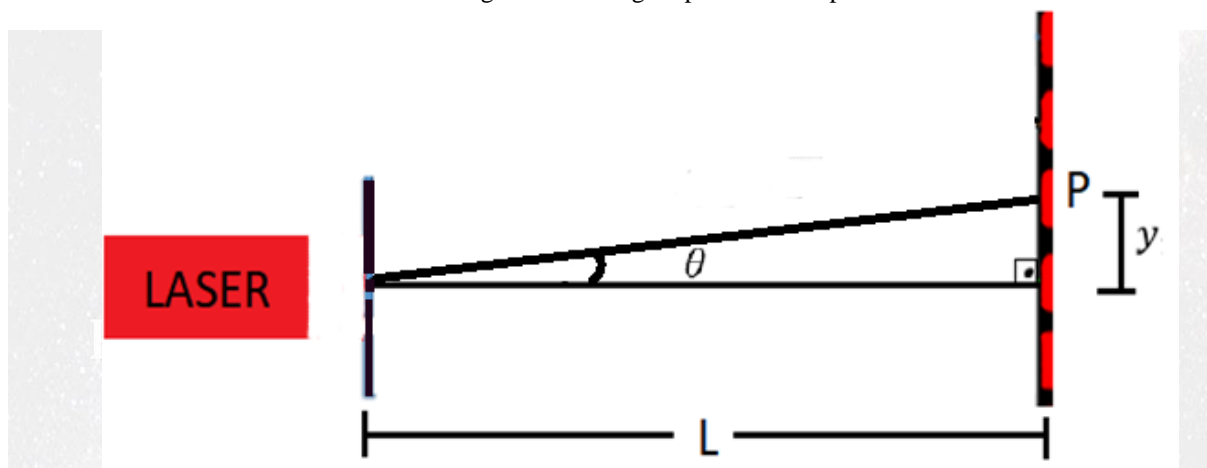


Fonte: elaboração própria

### 1.2. EXPERIMENTO DA FENDA DUPLA

Quando a luz emitida por um laser passa através de uma fenda dupla de espaçamento  $d$  é dividida em duas fontes luminosas formando ondas que interferem entre si no percurso até um anteparo localizado a uma distância  $L$  em relação à fenda. Na prática podemos usar um arranjo experimental simples (Figura 2)

Figura 2: Montagem para fenda dupla



Fonte: elaboração própria

Da figura

$$\tan \theta = \frac{y}{L} \quad (5)$$

Para  $L \gg y$

$$\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L} \quad (6)$$

Logo a distância entre as fendas para  $N=1$  pode ser obtida da expressão:

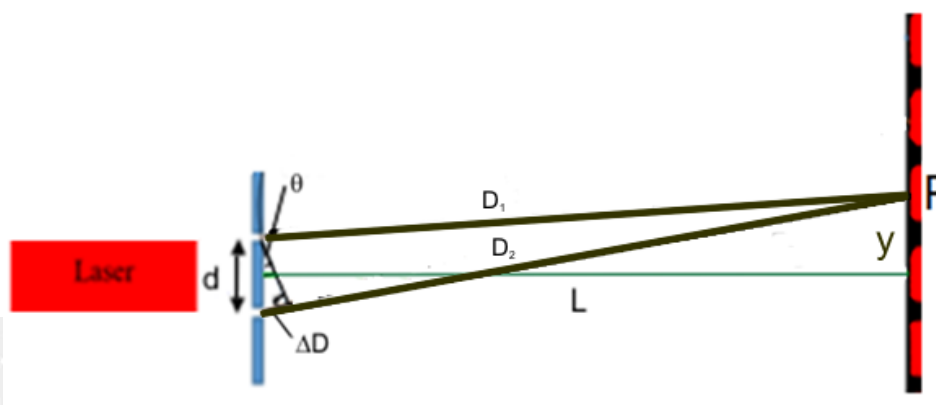
$$d = \frac{\lambda L}{y} \quad (7)$$

No experimento da fenda dupla (Figura 3) as intensidades luminosas que incidem no anteparo na forma de padrão de franjas está associada com a diferença de caminho percorrido pelas duas fontes luminosas,  $D_1$  e  $D_2$ , que atingem o mesmo ponto  $P$  no anteparo, onde a interferência construtiva ocorrerá se a diferença de trajetória,  $\Delta D = (D_1 - D_2) = N\lambda$ ,  $N = 1, 2, 3, \dots$ , entre as duas fontes a um dado ponto for de um número inteiro ( $N$ ) de comprimento de onda ( $\lambda$ ). Assim as ondas se reforçam produzindo uma maior intensidade no padrão de franjas. Ocorrera interferência destrutiva (parte escura do padrão) se a diferença de caminho das duas fontes for  $(D_1 - D_2) = (N + 1/2)\lambda$ ,  $N = 0, 1, 2, 3, \dots$ . Como a diferença de caminho é  $\Delta D = d \cdot \sin \theta$ , então a interferência ocorrerá no caso de:

$$N \cdot \lambda = d \cdot \sin \theta \quad (8)$$

Figura 3: Experimento da fenda dupla





Fonte: elaboração própria

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados nas montagens dos experimentos de interferência são de baixo custo e são listados no quadro 1.

Quadro 1- Materiais utilizados no experimento

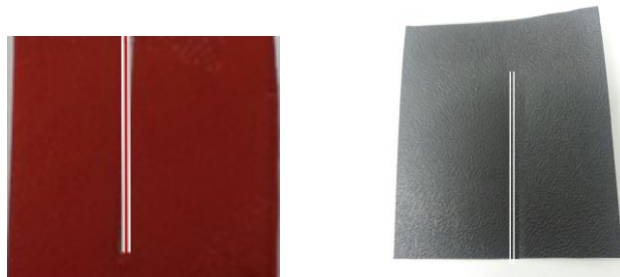
n	Percentual	Especificação
1	folha de plástico	Construção da fenda
2	Estilete	Cortar e produzir as fendas de plástico
3	Laser Hélio-Neônio	Comprimento de onda de 632,8 e 532nm
4	Suporte de fendas	Acopla fendas
5	Régua	Régua plástica de 40,0 cm.
6	Fita adesiva	Fita crepe
7	Anteparo	Parede lisa de concreto, cor branca
8	Papel milimetrado	Marcar os padrões de interferência no anteparo

Fonte: elaboração própria

Para a realização do experimento seguiu-se as seguintes etapas:

i) Confecção das fendas simples e duplas usando folhas de plástico (Figura4) com uso de tesoura. A folha plástica foi reduzida para uma dimensão singular de 3cmx3cm, de modo a ser posicionada num suporte em frente da saída da luz do laser.

Figura4: Folhas de plástico mostrando o corte da fenda dupla



Fonte: elaboração própria

ii) ajuste da fenda ao feixe da luz do laser de tal forma a observar no anteparo (parede) um padrão de luz com franjas brilhantes e escuras (interferência da luz).

- iii) fixação de uma folha de papel milimetrado no anteparo de modo que os padrões pudessem ser observados no plano xy.
- iv) experimentação das fendas de origem acadêmico para efeitos de comparação com a fenda artesanal.
- v) montagem experimental artesanal (Figura5).

Figura5: Montagem experimental para o experimento de interferência da luz

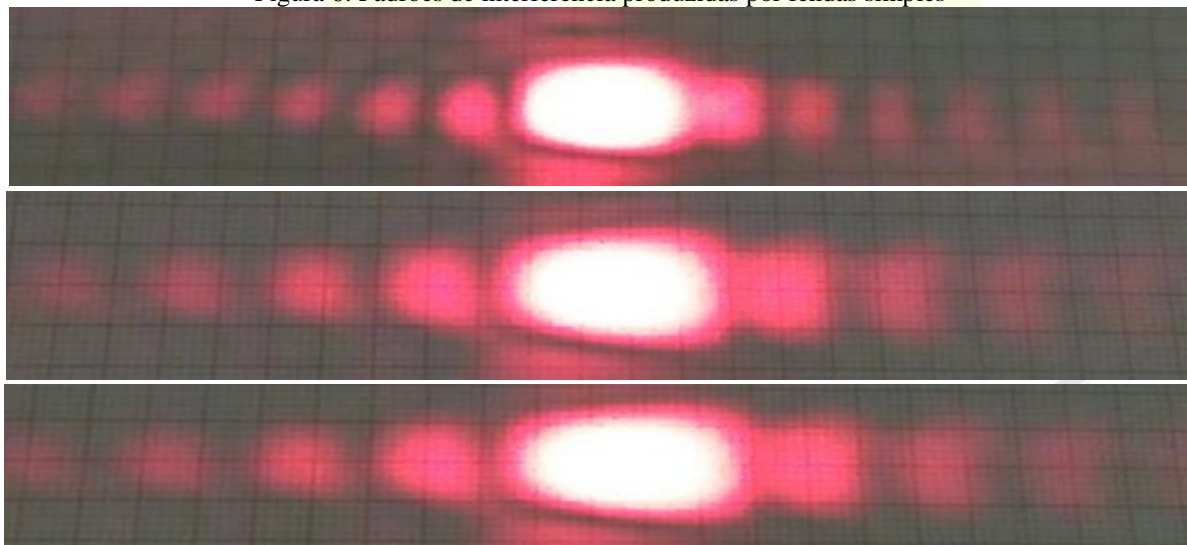


Fonte: elaboração própria

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as fendas de plástico confeccionadas foram realizados experimentos de interferência com diversas fendas simples e duplas. As imagens dos padrões de interferência simples produzidos usando três folhas de plástico foram projetados no anteparo sobre o papel milimetrado (Figura6).

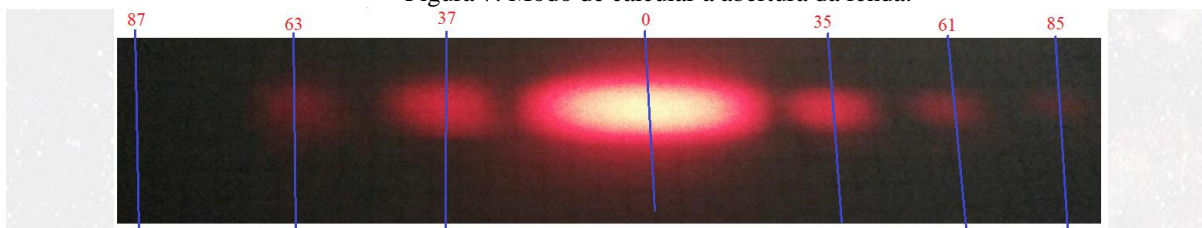
Figura 6: Padrões de interferência produzidas por fendas simples



Fonte: elaboração própria

As imagens projetadas sobre um papel milimetrado colado na parede teve a finalidade de medir a distância entre o centro do padrão e os outros padrões ( $y$ ). Para medir a distância do centro a cada padrão foram fixadas essas distancias em relação ao centro (Figura7) para uma fenda simples e a partir dessas medidas calculamos a espessura da fenda,  $a$ , usando a equação 4.

Figura 7: Modo de calcular a abertura da fenda.



Fonte: elaboração própria

Nesta figura marcamos o centro do padrão e escolhemos o primeiro padrão na distância  $y$  e calculamos a abertura da fenda “ $a$ ” usando a equação 4 para uma distância  $L= 5,6$  m e  $y=0,013$ m. Os valores obtidos usando esse procedimento para obter a abertura de cada fenda simples são apresentados na tabela 1. O valor médio da abertura neste caso foi de 0,11nm.

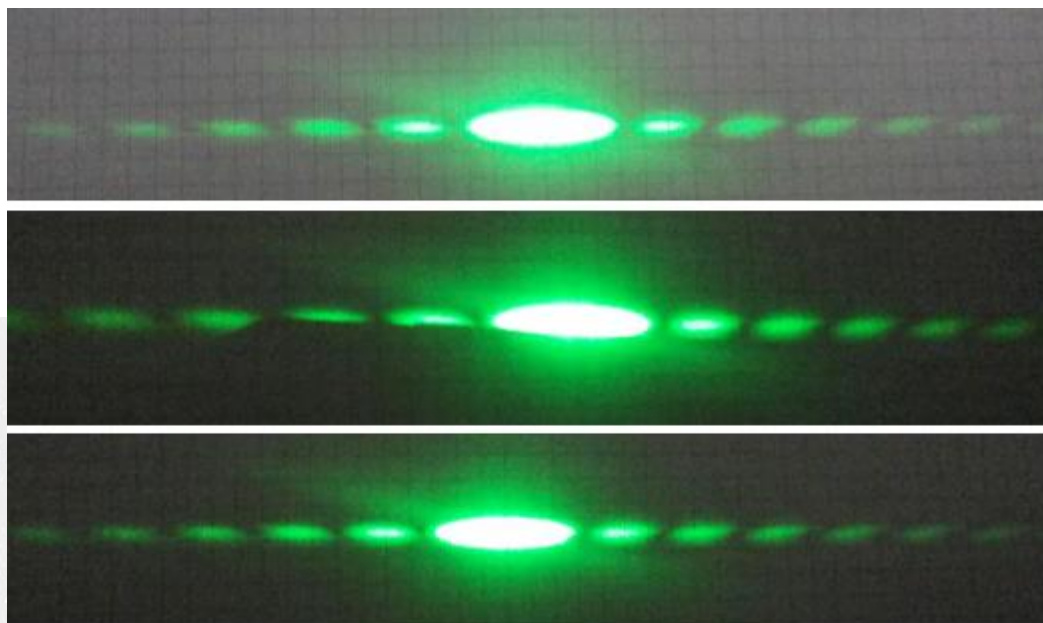
Tabela 1: valores da abertura da fenda “ $a$ ” para cada posição dos padrões

	Padrão linha a esquerda do centro		Padrão linha a direita do centro	
<b>1</b>	$Y_1 \cong 37\text{mm}$	$a \cong 0,10\text{mm}$	$Y_1 \cong 35\text{mm}$	$a \cong 0,10\text{mm}$
<b>2</b>	$Y_2 \cong 63\text{mm}$	$a \cong 0,11\text{mm}$	$Y_2 \cong 61\text{mm}$	$a \cong 0,12\text{mm}$
<b>3</b>	$Y_3 \cong 87\text{mm}$	$a \cong 0,12\text{mm}$	$Y_3 \cong 85\text{mm}$	$a \cong 0,12\text{mm}$
<b><math>L = 5,543</math> m</b>	Media da abertura da fenda: $a = 0,11$ mm		$\lambda = 632,8$ nm	

Fonte: elaboração própria

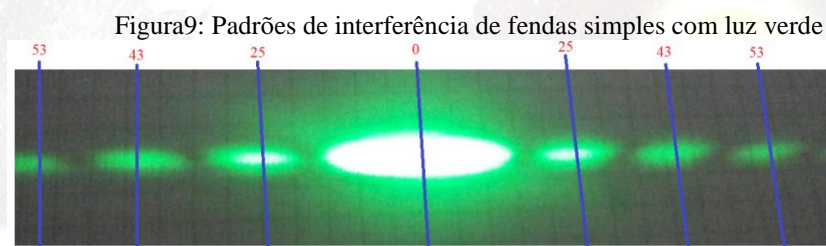
Usamos outra fonte de luz de laser verde com comprimento de onda de 532nm para obter padrões de interferência de várias fendas simples confeccionados de plástico usados na encadernação de trabalhos (Figura8).

Figura 8: Padrões de interferência de fendas simples com luz verde.



Fonte: elaboração própria

Escolhemos um dos padrões (Figura9) para calcular a abertura da fenda simples



Fonte: elaboração própria

Os valores obtidos usando esse procedimento para obter a abertura de cada fenda simples são apresentados na tabela 2. O valor médio da abertura neste caso foi de 0,14mm.

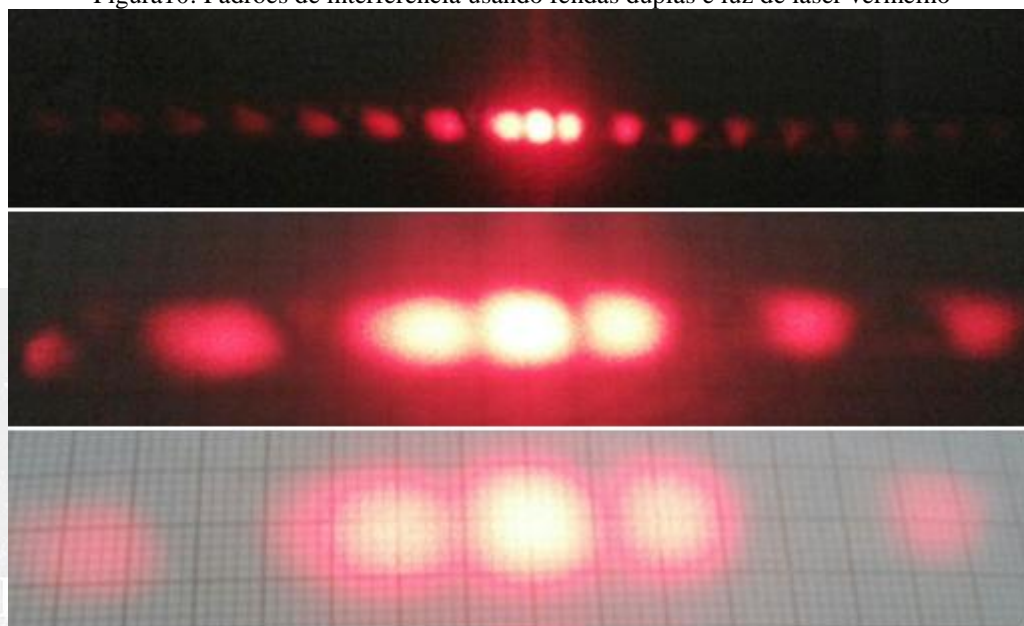
Tabela 2: valores da abertura da fenda “ a “ para cada posição dos padrões

	Padrão linha a esquerda do centro		Padrão linha a direita do centro	
<b>1</b>	$Y_1 \cong 25\text{mm}$	$a \cong 0,12\text{mm}$	$Y_1 \cong 25\text{mm}$	$a \cong 0,12\text{mm}$
<b>2</b>	$Y_2 \cong 43\text{mm}$	$a \cong 0,14\text{mm}$	$Y_2 \cong 43\text{mm}$	$a \cong 0,14\text{mm}$
<b>3</b>	$Y_3 \cong 53\text{mm}$	$a \cong 0,17\text{mm}$	$Y_3 \cong 53\text{mm}$	$a \cong 0,17\text{mm}$
<b>L = 5,543 m</b>	Media da abertura da fenda: <b>a = 0,14 mm</b>		<b><math>\lambda = 532 \text{ nm}</math></b>	

Fonte: elaboração própria

Padrões de interferência usando fendas duplas artesanais foram obtidas usando o laser vermelho e suas imagens podem ser observadas no anteparo para três fendas diferentes (Figura10). Os padrões são claros e simétricos. A fonte de luz do laser foi colocada a uma distância de  $L=5,543 \text{ m}$  entre a fenda e o anteparo.

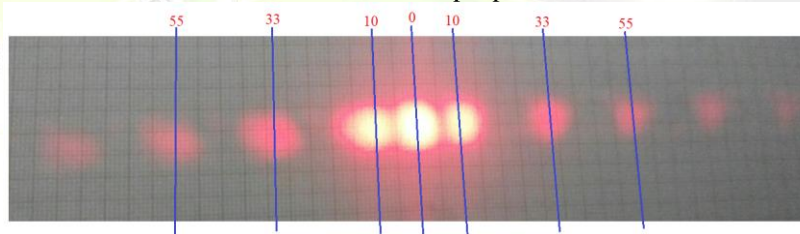
Figura10: Padrões de interferência usando fendas duplas e luz de laser vermelho



Fonte: elaboração própria

Para o caso específico de usar uma fenda dupla e determinar a distância entre as fendas usamos a imagem projetada no papel milimetrado a uma distância  $L$  da fenda ao anteparo (Figura11).

Figura11: Padrões de interferência usando fenda dupla para calcular a distância entre as fendas



Fonte: elaboração própria

Os valores obtidos para a distância entre as fendas,  $d$ , usando a figura 11 são mostrados na tabela 3. O valor médio da abertura neste caso foi de 0,24mm.

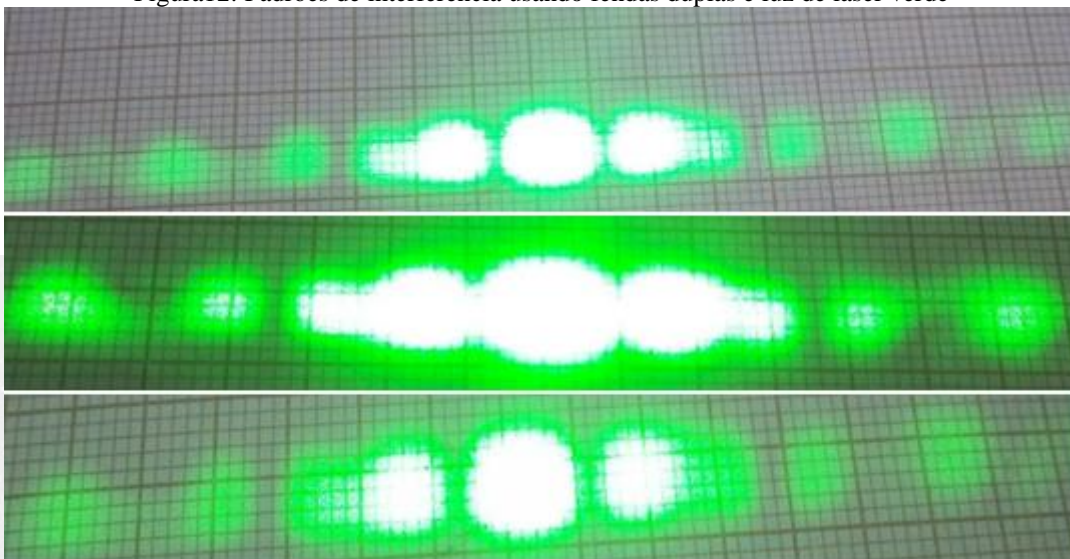
Tabela 3: valores da distância entre as fendas,  $d$ , para cada posição dos padrões

	Padrão linha a esquerda do centro		Padrão linha a direita do centro	
<b>1</b>	$Y_1 \cong 10\text{mm}$	$d \cong 0,33\text{mm}$	$Y_1 \cong 10\text{mm}$	$d \cong 0,33\text{mm}$
<b>2</b>	$Y_2 \cong 33\text{mm}$	$d \cong 0,21\text{mm}$	$Y_2 \cong 33\text{mm}$	$d \cong 0,21\text{mm}$
<b>3</b>	$Y_3 \cong 55\text{mm}$	$d \cong 0,19\text{mm}$	$Y_3 \cong 55\text{mm}$	$d \cong 0,19\text{mm}$
<b><math>L = 5,543 \text{ m}</math></b>	Media da abertura da fenda: $d = 0,24 \text{ mm}$		$\lambda = 632,8 \text{ nm}$	

Fonte: elaboração própria

Foi usada uma fonte de luz de laser verde com comprimento de onda de 532 nm cujos padrões de interferência para três fendas foram produzidos (Figura12).

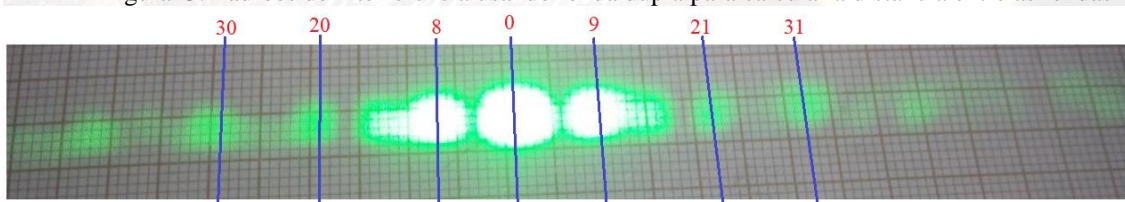
Figura12: Padrões de interferência usando fendas duplas e luz de laser verde



Fonte: elaboração própria

Para calcular a distância entre as fendas escolhemos um padrão de interferência (Figura13) obtido para uma distância de 5,543 m entre a fenda e o anteparo.

Figura13: Padrões de interferência usando fenda dupla para calcular a distância entre as fendas



Fonte: elaboração própria

Os valores obtidos para a distância entre as fendas,  $d$ , usando a figura 13 são mostrados na tabela 4. O valor médio da distância entre as fendas para este caso foi de 0,31nm.

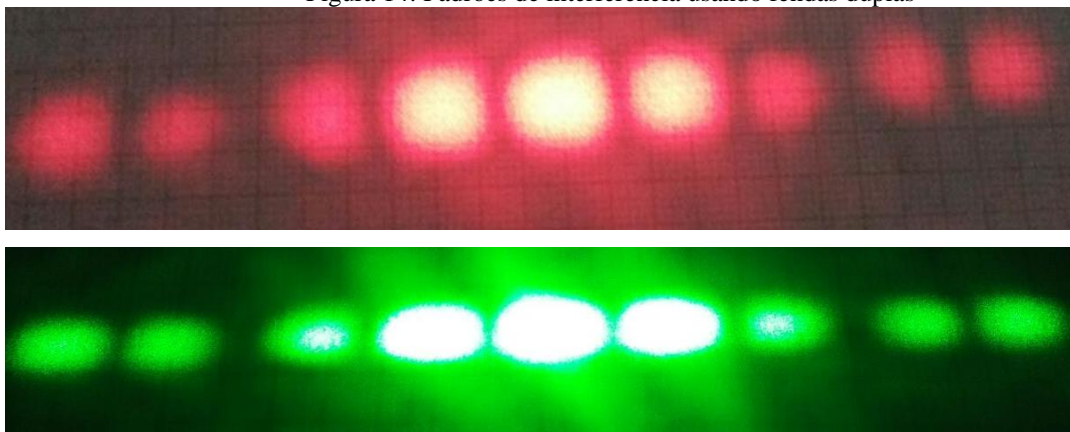
Tabela 4: valores da distância entre as fendas,  $d$ , para cada posição dos padrões

	Padrão linha a esquerda do centro		Padrão linha a direita do centro	
<b>1</b>	$Y_1 \cong 08\text{mm}$	$d \cong 0,37\text{mm}$	$Y_1 \cong 09\text{mm}$	$d \cong 0,33\text{mm}$
<b>2</b>	$Y_2 \cong 20\text{mm}$	$d \cong 0,28\text{mm}$	$Y_2 \cong 21\text{mm}$	$d \cong 0,28\text{mm}$
<b>3</b>	$Y_3 \cong 30\text{mm}$	$d \cong 0,29\text{mm}$	$Y_3 \cong 31\text{mm}$	$d \cong 0,29\text{mm}$
<b>L = 5,543 m</b>	Media da abertura da fenda: $d = 0,31 \text{ mm}$			$\lambda = 532 \text{ nm}$

Fonte: elaboração própria

Foram usados fendas simples e duplas do tipo comercial para observar os padrões de interferência (Figura14) com luz de laser vermelho e verde e comparar com os padrões obtidos usando fendas artesanais.

Figura 14: Padrões de interferência usando fendas duplas



Fonte: elaboração própria

Os padrões produzidos com estas fendas são de boa qualidade. Ao comparar esses padrões com os que foram obtidos com as fendas de plástico podemos afirmar que usar fendas bem alinhadas construídas usando plástico produzem padrões bons e essa montagem simples é apropriada para ser implementada nas escolas de ensino médio nas aulas de ótica que não contam com recursos experimentais.

#### 4. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi montar um sistema de fácil confecção para abordar o ensino experimental de difração e interferência da luz. Foram produzidas fendas simples e duplas com folhas de plástico com o intuito de produzir padrões de interferência usando dois tipos de laser de comprimentos de onda de 532 e 632,8 nm. Os padrões produzidos mostraram boa qualidade e foi possível determinar a espessura da abertura de uma fenda simples e nas fendas duplas calcular a distância entre as fendas. Foi demonstrado que com material de baixo custo podemos produzir padrões de interferência da mesma qualidade se comparado com um sistema do tipo comercial e realizar estudos que envolvam fenômenos óticos de difração e interferência

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] GALLARDO, M.; LAQUIDARA, A.P.; REYNA ALMANDOS, J.. Abordaje de la enseñanza de aspectos importantes de la física moderna a través del uso de un laser de xenon multi-ionico pulsado. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 535-542, 2007.
- [2] MOURA B.A.; BRAGATTO B.S.L., **Thomas Young e o resgate da teoria ondulatória da luz: Uma tradução comentada de sua Teoria Sobre Luz e Cores**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 4, 4203 (2015)



[3] MOLLON, J. D. "The origins of the concept of interference." **Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences** v.360.1794, p. 807-819, 2002.

[4] BRAUN, Luci Fortunata Motter; BRAUN, Thomas. **A montagem de Young no estudo da interferência, difração e coerência de fontes luminosas.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 11, n. 3, p. 184-195, 1994.





## A MÚSICA COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE FÍSICA PARA: EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

### MUSIC AS A LEARNING RESOURCE IN PHYSICS DISCIPLINE FOR: EDUCATION OF YOUTH AND ADULTS

Railene Azevedo da Fonseca <sup>1</sup>, Bianca Martins Santos<sup>2</sup>, Francisco Edinei da Silva Santos.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), railenny24@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre (UFAC), bianca8ms@gmail.com

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho é utilizar a paródia como estratégia de ensino para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Constitui-se na proposição de um recurso não comum para estudar Física no Ensino Médio, que combinada com outras técnicas didáticas, pode potencializar a aprendizagem de alunos da EJA. Para experimentar tal estratégia, escolhemos o conteúdo relativo a Calorimetria. A experiência foi realizada em uma turma da EJA/Módulo II de uma escola estadual, localizada na região de periferia da cidade de Rio Branco/AC. Com o total de 21 alunos, os resultados mostram entusiasmos e boa participação dos estudantes durante a atividade. Conclui-se que novos recursos de ensino, podem influenciar para uma melhor interação dos alunos na aula. Além disso, indica-se a necessidade dos professores da educação básica usarem tais recursos.

**Palavras-Chave:** Ensino-aprendizagem de Física; Paródias; Dinamização.

#### ABSTRACT

The purpose of this paper is to use parody as a teaching strategy for Youth and Adult Education (EJA). It is the proposal of a non-common resource to study Physics in High School, which combined with other didactic techniques, can enhance the learning of students of the EJA. To experiment with such a strategy, we chose the content related to Calorimetry. The experiment was carried out in an EJA / Module II class of a state school, located in the periphery of the city of Rio Branco / AC. With a total of 21 students, the results show enthusiasm and good participation of the students during the activity. It is concluded that new teaching resources can influence the interaction of students in the classroom. In addition, the need for basic education teachers to use such resources is indicated.

**Keywords:** Teaching and learning of physics; Parodies; Promotion.

#### 1. INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) ainda é vista por muitos educadores como uma forma de alfabetizar quem não teve oportunidade de estudar na infância ou aqueles que, por algum motivo, tiveram que abandonar a escola. Em outra vertente, é considerada uma modalidade de ensino originada a partir de Movimentos Sociais e associada a Educação popular [1]. Para Freire, "a educação de adultos é melhor percebida quando a situamos hoje como

educação popular" [2]. Essa concepção vem mudando, e tal modalidade de ensino entre os grandes desafios, inclui-se, atualmente, a preparação dos alunos para o mercado de trabalho [3, 4, 5]. Segundo Ireland [6], destacam:

Há diversas variáveis interferindo no processo de evasão escolar. Muitas vezes, o estudante não deixa voluntariamente a escola. Faz isso por causa da família ou do trabalho. Também existe a questão da qualidade do curso oferecido. Falta pensar a EJA nas demandas de aprendizagem dessa clientela específica. É importante conhecer que a maioria dos estudantes que procuram concluir a educação formal, também carecem de qualificação profissional, e por isso, deve-se articular a formação deles com a educação continuada [6].

Nesse sentido, para melhorar a qualidade do ensino na EJA e evitar a evasão, a utilização de estratégias de ensino que superem a ideia de transmissão do conhecimento são bem-vindas. Tais recursos ou metodologias podem viabilizar ao aluno a compreensão dos conteúdos de forma facilitada, além de criar possibilidades para aplicar os conhecimentos estudados ao cotidiano do estudante, de modo que a formação promovida na EJA empodere o discente a ter condições de pleitear vagas nas universidades públicas e no mercado de trabalho. É importante que os docentes dessa modalidade de ensino identifiquem, reconheçam, e distingam as deficiências ou defasagens dos conteúdos e os desafios do público alvo desta modalidade de ensino, a fim de alcançar uma atuação pedagógica capaz de produzir soluções justas, equânimes e eficazes.

De acordo com Silva [7] a sociedade é movida por uma constante metamorfose e por seus agentes sociais, imprimindo ações a todo o momento no espaço em que vivemos. Tais mudanças são observadas nos inúmeros espaços pertinentes da esfera global. O uso da música em sala de aula é um exemplo a ser citado no âmbito destas transformações, pois é tarefa formativa do professor abdicar do passado tradicional para o presente inovador, onde o ensino nos permite com tamanha facilidade introduzir e utilizar a música como ferramenta e metodologia de ensino e aprendizagem. Para Ribeiro [8] “[...] é inevitável reconhecer a maior adequação das propostas pedagógicas que privilegiam a construção do significado e não os mecanismos de decodificação de letras. A intervenção do educador, no sentido de auxiliar a tomada de consciência sobre os processos cognitivos e motivacionais envolvidos na aprendizagem, também se destaca como aspecto especial. Cabe aos professores criarem situações de aprendizagens que possibilitem aos alunos momentos de prazer e estímulo, visto que o maior desafio da atualidade é prender a atenção dos alunos para a compreensão dos conteúdos”.

Porém, há uma dificuldade em estabelecer relações significativas do aprendizado científico devido à utilização de técnicas tradicionais de ensino que visam simplesmente a exposição do conteúdo, com pouca participação dos alunos [9] impedindo o aluno de compreender o sentido e até mesmo a ideia contida nos conceitos apresentados pelo professor. Em aulas que utilizam o método tradicional de ensino, o rendimento dos alunos é baixo e eles sentem dificuldade em manter atenção nas aulas [10].

Pensando na problemática quanto à aquisição de conhecimentos científicos e no fato de que o ensino no Brasil, além de se fundamentar no ensino tradicional, apresenta resistência em aceitar inovações [11, 12] é necessário a utilização de estratégias de ensino alternativas para o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo a utilização de música parodiada no ensino de calor e investigar se tal recurso contribui para motivar e despertar interesse dos educandos para a aula. Segundo Ilari [13], a aprendizagem dos alunos é estimulada por atividades que envolvem a música, além de ser uma ferramenta eficiente para a memorização [14].

As atividades lúdicas podem e devem ser trabalhadas de variadas formas em diversas faixas etárias, especialmente na EJA, pois o lúdico pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem e para a melhoria da educação [15].

## 2. METODOLOGIA

A realidade que encontramos nas escolas de Ensino Médio (EM) na modalidade da EJA é o desinteresse e a falta de gosto dos alunos pela disciplina de Física, isso ocorre devido o aluno chegar do ensino Fundamental, e se deparar com aulas rotineiras e repetitivas por parte dos professores. Em geral, no 1º ano do EM ocorre o primeiro contato entre os estudantes e a área de conhecimento da física, nesse momento configura-se a oportunidade dos mesmos desenvolverem interesse e gosto por esta componente curricular. Neste sentido, destacam-se a importância de aulas dinamizadas, pois, o aluno ao se deparar com novos recursos didáticos ou metodologias diferenciadas, podem desenvolver o gosto pela disciplina.

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual localizada na região de periferia da cidade de Rio Branco/AC, que oferece o Ensino Médio na Modalidade da EJA. A atividade foi desenvolvida em forma de aula conceitual, a parodia e finalizando com a resolução de exercícios e um questionário. Esta foi aplicada para uma turma do modulo II, para o total de 21 alunos. O público alvo dos estudantes que participaram da atividade proposta quanto ao seu

perfil laboral, é de baixa renda, onde alguns trabalham em supermercados e padarias, ou como auxiliar de depósitos de abastecimento, pedreiro, entre outros.

A sequência didática desenvolvida na aula foi baseada em 5 momentos, a saber, (1) aula conceitual sobre calorimetria; (2) colocar a música Original “Amor Perfeito” de autoria de Claudia Leite; (3) disponibilizar a Paródia, realizar a leitura da mesma com os estudantes, e por último cantar; (4) teste sobre conceitos físicos; (5) aplicação do questionário.

Figura 1: Paródia sobre Calorimetria

PARÓDIA DE FÍSICA CALORIMETRIA E CALOR	MÚSICA ORIGINAL: AMOR PERFEITO CLAUDA LEITE
Quando um corpo passa <b>ENERGIA</b> para o outro, há uma <b>TROCA DE CALOR</b> . Vamos rever um pouco de <b>calorimetria</b> , que você já estudou.	Fecho os olhos pra não ver passar o tempo Sinto falta de você... Anjo bom, amor perfeito no meu peito Sem você não sei viver
<b>CALOR LATENTE</b> ( $Q = m \cdot L$ ) <b>muda o estado de agregação</b> e o <b>SENSÍVEL</b> ( $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ ) <b>varia a temperatura</b> . Até eu posso trocar o meu calor com você...	Então vem Que eu conto os dias, conto as horas pra te ver Eu não consigo te esquecer Cada minuto é muito tempo sem você, sem você...
Já terminado essa transferência, têm o <b>EQUILÍBRIO TÉRMICO</b> , além da fórmula da <b>CAPACIDADE TÉRMICA</b> ( $C = c \cdot m$ ) e do <b>CALOR ESPECÍFICO</b> ( $c = C/m$ ).	Os segundos vão passando lentamente Não tem hora pra chegar Até quando te amando, te querendo Coração quer te encontrar
Resumindo, na fórmula geral da <b>CALORIMETRIA</b> ( $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ e $Q = m \cdot L$ ), resolvemos as questões. Resolvemos procurando o que se pede com atenção ão ão ão ão.	Então vem... Que nos teus braços esse amor é uma canção Eu não consigo te esquecer Cada minuto é muito tempo sem você, sem você...
<b>Refrão (2x):</b>	<b>Refrão:</b>
O recipiente no interior no qual ocorre em troca de calor é denominado <b>CALORÍMETRO</b> , é <b>isolado pra não perde calor</b> . O corpo mais <b>quente</b> passa <b>energia</b> para o <b>corpo</b> que é mais <b>frio</b> . Essa <b>energia</b> se <b>transfere</b> e <b>recebe</b> o <b>nome de calor</b> .	Eu não vou saber me acostumar / Sem suas mãos pra me acalmar Sem seu olhar pra me entender / Sem seu carinho, amor, sem você Vem me tirar da solidão / Fazer feliz meu coração Já não importa quem errou / O que passou, passou

Fonte: Próprio autor.

O primeiro momento consiste na aplicação de uma aula sobre calorimetria, onde os alunos estudaram a parte conceitual do conteúdo, baseada em uma problematização: “Para que um corpo fique em equilíbrio térmico após um determinado tempo de contato, o que é necessário?”, a resposta a esta indagação construída pelos discentes deveria estar baseada na diferença de temperatura inicial entre os corpos. A partir deste ponto, a aula expositiva/dialogada foi executada, conceitos como transferência de calor de um corpo mais quente para outro mais frio, equilíbrio térmico, calor latente, calor específico, entre outros foram abordados.

O segundo e o terceiro momento da sequência tratam-se do uso da paródia como recurso didático. Inicialmente a música original foi apresentada para que os discentes aprendessem o ritmo. Em seguida realizou-se a primeira leitura da parodia, e na sequência cantou-se a parodia. A paródia exibida na Figura 1 relaciona pontos importantes do conteúdo sobre calorimetria, onde as equações e conceitos estão destacados para que os alunos visualizassem estes dentro da paródia.

No quarto momento foi passado um teste, Tabela 1, para identificar se os alunos realmente entenderam o conteúdo, a partir da metodologia aplicada de forma atrativa e dinamizada.

Tabela 1: Perguntas aplicadas aos alunos durante a aula.

Pergunta	Espaço para Respostas
1) Quando dois corpos são postos em contato há transferência de calor entre eles até que atinjam o equilíbrio térmico. Isto ocorre por quê?	
2) Uma pessoa que se encontra perto de uma fogueira recebe calor principalmente por?	
3) O calor específico de uma determinada substância é igual a 0,50 cal/g°C. Para que a temperatura de uma amostra de 10 g dessa substância varie de 10,0°C, é preciso que a amostra absorva, no mínimo?	

Fonte: Próprio autor.

Tabela 2: Questionário aplicado.

QUESTIONÁRIO	
1- Sobre a disciplina de Física, você:	( ) Adora ( ) Gosta ( ) Indiferente ( ) Não gosta ( ) Detesta
2- Você gostou de estudar física com a música sobre Calorimetria?	

Sim       Não       Em partes

3- Você considera que a música ajudou a tornar a aula mais dinâmica e proveitosa?

Sim       Não       Em partes

4- Você achou que estudar Calorimetria através da música facilitou e fixou melhor o entendimento sobre o conteúdo?

Sim       Não       Em partes

Fonte: Próprio autor.

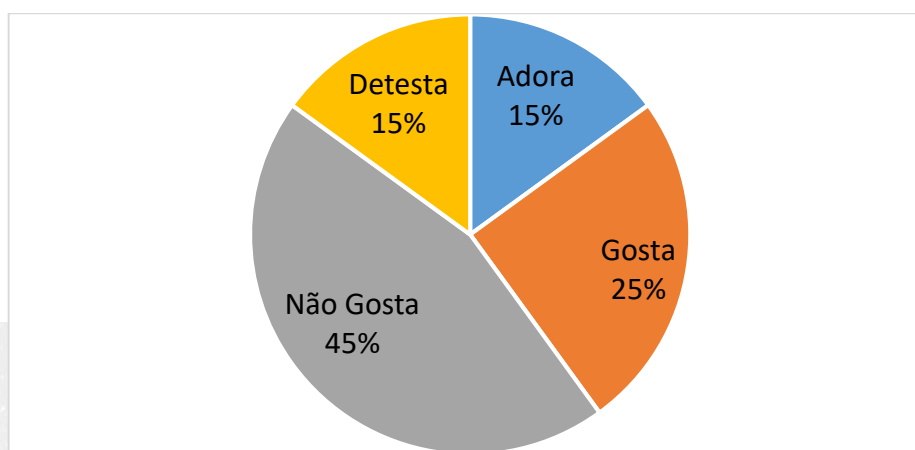
No último momento foi aplicado o questionário (Tabela 2) aos alunos com quatro perguntas objetivas, onde os alunos avaliaram a aula proposta. As respostas dadas pelos estudantes foram analisadas e apresentadas a seguir.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aula proposta, percebeu-se que público de discentes da EJA possuem um conhecimento de mundo vasto, desenvolvendo participação nas discussões, demonstrando empolgação em debater exemplos de situações relacionadas ao conteúdo sobre algum conhecimento de causa já vivenciado e argumentando com propriedade. Evidenciou-se que o objetivo da aula foi alcançado, uma vez que buscávamos motivá-los para o processo ensino e aprendizagem.

Quanto ao resultado do teste aplicado, apresentado na Tabela 1, os alunos responderam de forma correta, alguns utilizando as próprias palavras e outros os termos científicos. Sobre os resultados do questionário, a primeira pergunta referente ao gosto pela disciplina de física, com opções de resposta Adora, Gosta, Indiferente, não gosta ou Detesta, verificou-se que 60% dos alunos detestam ou não gostam, conforme indicado na Figura 2, ou seja, o índice de alunos que demonstram desprezo pela disciplina de Física é enorme. Tal fato pode estar relacionado a vários motivos. Na EJA em particular, o professor dar aulas apenas tradicionais, sem buscar meios de contextualizar a Física no cotidiano, bem como aulas atrativas para que o aluno esteja presente em sala, demonstra ser um ponto crucial. Em contra partida, 40% dos alunos adoram ou gostam da disciplina.

Figura 2: Resultado sobre o que os estudantes acham sobre a disciplina de física, entre as opções de Adora, Gosta, Indiferente, Não gosta, Detesta. A opção Indiferente não obteve respostas.



Fonte: Próprio autor.

Tabela 3: Resultados sobre.

Pergunta	Percentual das Respostas		
	Sim	Não	Em partes
Você gostou de estudar física com a música sobre Calorimetria?	97%	3%	-
Você considera que a música ajudou a tornar a aula mais dinâmica e proveitosa?	79,4%	19,1%	1,5%
Você achou que estudar Calorimetria através da música facilitou e fixou melhor o entendimento sobre o conteúdo?	83,8%	13,2%	3%

Fonte: Próprio autor.

Com base nos resultados sobre o questionamento se gostaram da música, a Tabela 3 mostra que 97% afirmaram que sim e 3% responderam não. Percebemos que a música promoveu o interesse pelo assunto, sendo aprovado pela grande maioria. Vale salientar que a música faz parte do cotidiano dos alunos, bem como tem a potencialidade de produzir sentimentos prazerosos [16]. A música tem um grande poder de interação, onde ela desperta sensações diversas, tornando-se uma das formas de linguagem muito apreciada por facilitar a aprendizagem e instigar a memória das pessoas.

Outro ponto de investigação do questionário avaliou que as aulas atrativas, especificamente com o uso da paródia, foram indicado por 79,4% dos estudantes (Tabela 3) fator que tornou a aula mais dinâmica e proveitosa, por ser um recurso motivador para o aprendizado do aluno, estes se mostraram mais voltados a gostar da disciplina. Ainda na Tabela 3, 19,1% dos alunos disseram não e 1,5% em partes sobre a música ter ajudado a tornar a aula mais dinâmica e proveitosa.

A música na sala de aula pode representar um importante recurso para o professor melhorar a fixação dos conteúdos por parte dos estudantes. Com os dados levantados no questionário sobre se estudar Calorimetria através da música facilitou e fixou melhor o

entendimento sobre o conteúdo, 83,8% afirmaram ter facilitado bastante, nisso vemos que 13,2% disseram que não ajudou, e 3%, responderam em partes.

Neste sentido, percebemos que a música é uma importante aliada no processo ensino aprendizagem. Precisamos trabalhar o recurso da música como instrumento didático no ensino, trazendo uma vivência para a sala de aula. A música sempre esteve presente intrinsecamente na vida das pessoas, despertando sensações diversas nos sujeitos, é um recurso que contribuem de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo e emocional e desenvolve a consciência crítica. “O educador da EJA deve ter coragem de buscar o novo e ousar na mudança da prática pedagógica, realizando um trabalho interdisciplinar, onde a ludicidade possibilite realizar atividades recreativas e de lazer, que sejam envolventes e criativas, com base no diálogo, despertando o desejo, vontade e o direito de sonhar de todos os envolvidos no processo” [17].

Durante a aplicação da paródia, percebemos uma integração da turma com a temática discutida, uma vez que os alunos não ofereceram resistência no momento das atividades. O diálogo sobre a música “Calorimetria”, possibilitou uma discussão acerca do que vem a ser Calor e seus componentes, bem como conceitos que acontecem no cotidiano do aluno.

A aula foi muito proveitosa, pois foram abordados vários temas: Calor, Calor Especifico Capacidade Térmica, foi um momento de extrema relevância para a construção do conhecimento. Mas percebeu-se uma grande dificuldade na competência da leitura [18], pois vários alunos não dominavam a leitura, mesmo assim foi uma aula muito proveitosa, pois em todo momento buscamos construir conhecimento partindo das reflexões sobre o tema da música, auxiliando os alunos a desenvolverem a cognição e a consciência crítica.

#### 4. CONCLUSÕES

A modalidade de educação de EJA exija que os professores busquem práticas educativas que condiz com a realidade do aluno. Rever esse conceito referente a educação é um desafio para aqueles docentes que se propõem construir uma educação isenta, que considere o ser humano em todas as suas dimensões.

Seguindo esse contexto, as atividades lúdicas com parodias musicais representam um caminho eficaz. Sabendo dessa importância o que não se deve continuar aceitando, são aulas onde o professor enche os alunos de informações, fazendo da aula uma função obrigatória o que acaba fazendo com que os alunos cada vez mais se desmotivem.



É relevante ressaltar que o uso dos diferentes metodologias são apenas meio que facilitam o processo de ensino aprendizagem, visto que uma vez não bem trabalhados não passará de uma aula sem motivação e monótona e nesse momento onde a figura do educador faz toda a diferença, uma vez que ele deve contribuir para uma aprendizagem significativa e prazerosa, neste sentido o professor deve ser o facilitador do processo ensino aprendizagem e não apenas o reprodutor de informações prontas e acabadas, ele tem o papel de contribuir para que os educandos elaborem novos conhecimentos.

É buscando novos métodos de ensino por meio do lúdico que se pode conseguir uma educação de qualidade que realmente desperte o interesses e necessidades do educando. As atividades lúdicas hoje já não são tanto aplicadas em sala de aula, mas cabe a escola e aos docentes recuperar a ludicidade dos alunos. Para tanto, os professores precisam mudar seus métodos de ensino, para que o valor da educação, seja recuperado, e assim promover uma transformação educacional.

Por fim, acreditamos que a atividade proporcionou nos educandos da EJA uma maior socialização com os colegas da turma, a utilização de recursos desse recurso tem a função de dinamizar o ensino, proporcionando ao aluno uma maior interação e aprendizagem.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] COSTA, N. M. V.; CUNHA, A. S.; NEVES, J. D. V.; VIEIRA, N. C. Concepções da educação de jovens e adultos e da educação popular no Brasil: um estudo à luz de Paulo Freire. In: **EDUCERE - XIII Congresso Nacional de Educação**. Formação de professores: contextos, sentidos e práticas. IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação - SIRSSE. VI Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente - SIPD/CÁTEDRA UNESCO. Curitiba, Paraná, Brasil. Agosto de 2017.
- [2] FREIRE, P. **Política e educação: ensaios**. São Paulo: Cortez, 1995, p.27.
- [3] COSTA, C. B. Educação de Jovens e Adultos (EJA) e o mundo do trabalho: trajetória histórica de afirmação e negação de direito à educação. **Revista Paidéia** do curso de Pedagogia da Faculdade de Ciências Humanas, Sociais e da Saúde da Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Ano 10, n.15, p. 59-83 jul./dez.2013
- [4] MACHADO, R. C. F.; PALUDO, C. Educação de jovens e adultos (EJA) e a relação trabalho/educação no trabalho de educação popular. **Currículo sem Fronteiras**, v. 14, n. 1, p. 137-150, jan./abr. 2014.
- [5] BORGES, L. P. C. Reflexões necessárias sobre a educação de jovens e adultos: perspectivas, desafios e possibilidades. **Espaço do currículo**, v.2, n.1, pp.137-155, Março-Setembro/2009.



- [6] IRELAND, Timothy. Revista Nova Escola, Ed. 223, junho/2009, p. 26-40.
- [7] SILVA, J. S. O legado de Luiz Gonzaga: A importância da música na prática do ensino de geografia. In.: **XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Vitória/ ES, 2013.
- [8] RIBEIRO, V. M. A produção do alfabetismo em programas de educação de jovens e adultos. IN: Educação de jovens e adultos: novos leitores, novas leituras. Vera Masagão Ribeiro (org.) Mercado de letras. Ação Educativa, Campinas SP, 2001.
- [9] PEREIRA, M. G., BARBOSA, A. T., ROCHA, G. S. .D C., NASCIMENTO, C.V.C., NECO, E. C. Modalidades didáticas utilizadas no Ensino de Biologia na educação básica e no ensino superior. In.: **V Congresso Internacional de Enseñanza de la Biología**. Villa Giardino, Córdoba, 2012
- [10] CANO, I. Nas trincheiras do método: o ensino da metodologia das ciências sociais no Brasil. **Sociologias**, v. 14, n. 31, 2012.
- [11] ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384, 2013.
- [12] COTTA, R. M.M., SILVA L. S., LOPES, L.L., GOMES K.O., COTTA F. M., LUGARINHO, R., MITRE, S. M. Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p.787-796, 2012.
- [13] ILARI, B. Música, identidade e relações humanas em um país mestiço: implicações para a educação musical na América Latina. **Revista da ABEM**, v. 15, n. 18, 2014.
- [14] SANTOS, R. M. O uso da música na prática de ensino de história. **Caderno de Graduação Ciências Humanas e Sociais-UNIT**, v. 2, n. 2, p. 161-171, 2014.
- [15] CASTILHO, M.A.; TONUS, L. H. O lúdico e sua importância na formação de jovens e adultos. **Synergismus Scyentyfica**. Revista da UTFPR. vol. 3. n. 23. Pato Branco: UTFPR, 2008.
- [16] FARIA, M. N. **A música, fator importante na aprendizagem**. Assis chateaubriand – Pr, 2001. 40f.
- [17] VIANNA, J. R. **Envelhecimento, memória e aprendizagem na EJA**. 2009. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Educação de Jovens e Adultos) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação-UNICAMP. Campinas, SP: [s.n.], 2009. P.
- [18] ARAÚJO, J E. N. **A leitura e o leitor escolar: a busca de uma tipologia**. Teresina – PI: UFPI/CCE – PPGE. 1999 (Dissertação de Mestrado) p. 216.



## ESTUDO DE CASO SOBRE OS DESAFIOS DO ENSINO-APRENDIZAGEM EM FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

### CASE STUDY ABOUT CHALLENGES OF THE TEACHING-LEARNING IN PHYSICS IN THE EDUCATION OF YOUTH AND ADULTS

Geovane Lima da Silva<sup>1</sup>, Ronilson da Silva Lima<sup>2</sup>, Bianca Martins Santos<sup>3</sup>.

1. Universidade Federal do Acre (UFAC), gvnlimasilva@hotmail.com.

2. Universidade Federal do Acre (UFAC), ronilsonlima999@gmail.com

3. Universidade Federal do Acre (UFAC), bianca8ms@gmail.com

#### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo identificar os principais desafios que circundam o processo de ensino-aprendizagem de física na Educação de Jovens e Adultos de uma escola estadual, localizada na cidade de Rio Branco, no estado do Acre. A metodologia abordada foi de revisão de literatura de autores como Ausubel e Paulo Freire e aplicação de questionários semiestruturados para coleta de dados sobre identificar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem da disciplina de física. Pôde-se detectar que entre as principais dificuldades que interferem no processo de ensino e aprendizagem, a deficiência em realizar cálculos matemáticos e entender as equações física e seus significados, aparecem como destaque. Esse trabalho possibilita uma reflexão sobre a prática de ensino do professor além de contribuir para trabalhos posteriores dentro dessa temática.

**Palavras-chave:** Desafios; Ensino-aprendizagem; Educação de Jovens e Adultos.

#### ABSTRACT

This article aims to identify the main challenges that surround the teaching-learning process of physics in the Education of Young and Adults of a state school, located at city of Rio Branco, Acre. The methodology chosen as literature review by authors such as Ausubel and Paulo Freire and application of semistructured questionnaires to collect data on identifying the main difficulties in the teaching and learning of the physics discipline. It was possible to detect that between the main difficulties that interfere in the process of teaching and learning, the deficiency in performing mathematical calculations and understanding the physical equations and their meanings, appear as a highlight. This work allows a reflection on the teaching practice of the teacher and also contributes to further work within this theme.

**Keywords:** Challenges; Teaching-learning; Youth and Adult Education.

## 1. INTRODUÇÃO

Os desafios que se manifestam na Educação de Jovens e Adultos (EJA) são múltiplos e ascendentes. Por ser tratar de uma modalidade da educação básica destinada a pessoas que estiveram distantes das salas de aulas por muito tempo, provocando uma defasagem entre a idade

adequada e série escolar, trabalhadores das mais diversas esferas sociais, tornam-se visíveis alguns desafios, como o alto índice de evasão escolar<sup>4</sup>, a dificuldade de aprender os conteúdos, principalmente em disciplinas como matemática e física-

Nesse contexto, a prática do professor também é afetada, afinal como ensinar para alunos que estão há dez, vinte, ou mais anos longe da escola? Como ensinar alunos que deveriam estar no ensino médio, mas estão no ensino fundamental? Dessa forma, resta a indagação final e que é base dessa pesquisa: Quais os desafios do ensino-aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos para o ensino médio? Principalmente em disciplinas consideradas “temidas” no ensino médio regular, como a componente curricular de física.

Os documentos legais direcionados a EJA, especialmente o Parecer do Conselho de Educação Básica (CEB) [1], que regulamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para a modalidade, estabelece em seu Parecer 11 que as funções concernentes a EJA é de natureza reparadora no que se refere à restituir a educação do cidadão sem levar em conta a sua condição social ou sua faixa etária, equalizadora, que implica na redistribuição das oportunidades de forma igualitária, visando a inserção do cidadão no mercado de trabalho. E por fim, a função qualificadora que objetiva qualificar o aluno almejando um alargamento de oportunidades no mercado de trabalho, contribuindo, assim, com a sua autoestima.

É evidente que reparar a educação do cidadão que está há muito tempo longe da escola se torna um desafio para a prática pedagógica docente, principalmente na disciplina de física. É por essa razão que a metodologia do professor precisa ser abordada de maneira diferenciada para que esses paradigmas sejam superados e os objetivos sejam alcançados. Sobre os desafios da prática docente na EJA, Ribeiro [2] destaca:

Na verdade, romper o modelo de instrução tradicional implica um alto grau de competência pedagógica, pois o professor precisará decidir, em cada situação, quais formas de agrupamento, sequenciação, meios didáticos e interações propiciarão o maior progresso possível dos alunos, considerando a diversidade que inevitavelmente caracteriza o público da educação básica de jovens e adultos (p. .187).

Ligada à prática do professor está a aprendizagem. Há uma dependência clara da aprendizagem com a prática de ensino do docente, anunciando ou não o sucesso nesse processo.

---

<sup>4</sup> Segundo dados do censo escolar de 2016 fornecidos pelo MEC, hoje são 3,4 milhões de alunos frequentando a educação de jovens e adultos em todos os níveis oferecidos pela modalidade – ensino fundamental, ensino médio e a educação profissional. Só no ensino médio, por exemplo, de 2008 a 2016, as matrículas caíram de 1.635.245 para 1.341.841. Nos anos finais do ensino fundamental, no mesmo período, as matrículas despencaram de 2.164.187 para 1.356.141. Já na EJA profissional, de 2015 para 2016, as matrículas reduziram de 106 mil para 96 mil.

Se a prática for adequada, a possibilidade de a aprendizagem ocorrer é real, porém se a metodologia de ensino não for apropriada, o fracasso nesse ciclo é praticamente inevitável. Para tanto é necessário que a maneira de ministrar aula transponha os métodos tradicionais de ensino, os materiais sejam materiais adequados e a fundamentação do conteúdo tenha sentido para o aluno.

Referente à prática do docente e a aprendizagem, Paulo Freire [3] questiona profundamente o modelo de educação a qual o aluno é simplesmente um ouvinte e o professor o transmissor do conhecimento. A capacidade de criação e argumentação, o debate, a pesquisa, a crítica, são deixados à margem. Esse modelo é denominado pelo autor como “educação bancária”. O autor evidencia ainda que a consciência bancária pensa que quanto mais se dá mais se sabe. Mas a experiência revela que com este mesmo sistema só se formam indivíduos mecanicistas porque não há estímulo para a criação.

Contrário a esse modelo tão presente na educação, Freire [4] mostra que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Portanto, o aluno deve ser o principal sujeito do processo do ensino-aprendizagem para que a construção do saber seja real e não ilusória.

Tratando da segunda e terceira parte das questões abordadas anteriormente, da subordinação aprendizagem-ensino, é necessário também uma reflexão sobre a adequação do material utilizado pelo professor na sua prática pedagógica. A modalidade em apreço é amplamente diversificada, por isso a prática do professor exige rigorosidade na escolha dos materiais que irão ser utilizados na aula, estes devem apresentar significado para o aluno.

O professor, em sua prática pedagógica, deve incumbir-se de identificar os conhecimentos iniciais dos alunos frente ao conteúdo ensinado e, em cima desses conhecimentos orientar sua ação dentro da sala de aula, se apropriando de materiais didáticos e formas de trabalho que possibilite a construção do saber.

Frente a isso, os desafios que permeiam o processo de ensino e aprendizagem na EJA configuram um cenário de destaque enorme que passeiam desde a prática do professor, a utilização dos materiais, o público a qual ensina até às especificidades, capacidades e dificuldades de cada aluno. É nesse contexto que se baseia essa pesquisa que tem como objetivo identificar os desafios enfrentados pelo professor e alunos na disciplina de física na modalidade da EJA em uma escola pública, localizada na cidade de Rio Branco no estado do Acre.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa, com característica qualitativa [5] consiste na aplicação de um questionário elaborado semiestruturado, com perguntas de múltipla escolha e dissertativas sobre as dificuldades do professor e alunos frente ao processo de ensino e aprendizagem em uma escola pública que oferece Educação de Jovens e Adultos.

Os questionários, apresentados em apêndice, foram aplicados numa escola estadual, localizada na cidade de Rio Branco, Acre. Dois questionários distintos foram aplicados, um ao professor da disciplina de física e o outro aos alunos do último módulo do ensino médio. Os questionários foram respondidos por 14 estudantes e a escolha do módulo justifica-se pelo fato de serem alunos que estão encerrando o processo educativo neste nível educacional, portanto seriam alunos que deveriam ter superado os obstáculos mais comuns da disciplina. O conteúdo que estava sendo trabalhado na turma era óptica.

O questionário dos estudantes contém seis questões, onde as primeiras questões têm como objetivo identificar se o aluno gosta ou tem interesse em física, bem como se reconhece a importância do estudo desta área do conhecimento. As perguntas seguintes têm o intuito de verificar se os alunos reconhecem ter alguma dificuldade na disciplina. E por fim, as questões finais tem o propósito de determinar, na percepção dos estudantes, como é a prática do docente nas aulas de física.

O questionário direcionado ao professor é constituído por onze questões. As perguntas iniciais têm como alvo identificar o perfil do professor de física que trabalha na EJA: formação acadêmica, o tempo de atuação no EJA e se participa de formação continuada. As indagações seguintes objetivam investigar como são as aulas de física, verificando primeiro se a escola oferece os recursos para o professor ministrar aulas diferenciadas; e em segundo lugar, se o mesmo utiliza recursos, como: livro didático; laboratório de física ou informática; Datashow; experimentos de baixo custo, entre outros. Na sequência, investiga-se as principais dificuldades dos alunos frente ao processo de aprendizagem na perspectiva do professor. E por fim, a última questão objetiva identificar a opinião do professor sobre a experiência de trabalhar com EJA.

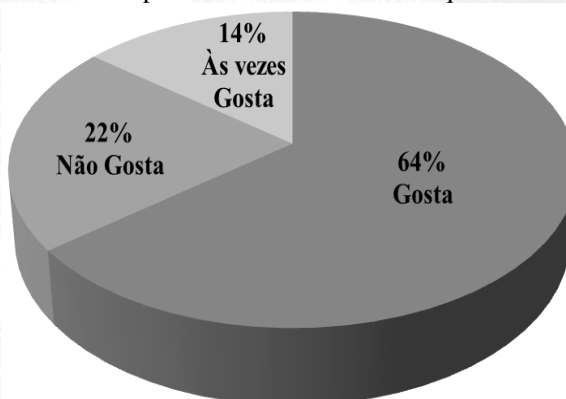
A partir das respostas fornecidas pelos participantes da pesquisa, os dados foram analisados e estão apresentados a seguir.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS.

As primeiras indagações aos alunos se concentram nas suas concepções em relação a componente curricular de física e se os estudantes apontam apreço por esta área de conhecimento, ou se reconhecem sua importância. As respostas fornecidas pelos estudantes ao questionamento de gosta, não gosta ou às vezes gosta da disciplina está apresentado na Figura 1. Observe, que mesmo no contexto da EJA, o resultado mostra que 64% dos alunos gostam da disciplina.

Figura 1: Resultado percentual fornecido pelos estudantes da EJA ao questionamento se gosta de estudar física.



Fonte: Próprio autor.

É possível perceber que os experimentos são um estimulador essencial para despertar a curiosidade do aluno frente à disciplina de física, porém é importante uma prática experimental com ativa participação dos alunos, pois por meio de aulas práticas, com o manuseio de materiais, o aluno pode interpretar melhor a relação entre teoria e prática, assimilando melhor os conteúdos trabalhados [6].

O aluno não deve ser somente um mero espectador das realizações experimentais, mas um participante delas, pois segundo Delizoicov [7], isso implica tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso e conseguir que seja significativa para todos, tanto para professor quanto para os alunos.

Na figura 1, 22% dos estudantes consideram que não gostam da disciplina de física. As abordagens de que a física é uma disciplina difícil, que os cálculos são complicados e que há dificuldade em aprender e efetuar as operações, são representadas a seguir em uma das justificativas.

“Não gosto da disciplina por que acho muito difícil e tenho dificuldade em aprender”.

Por fim, a figura 1 evidencia que um percentual de 14% dos alunos às vezes gostam matéria e suas alegações rondam em torno dos argumentos já apresentados anteriormente. Uma das alegações é descrita abaixo.

“Gosto da disciplina somente as vezes por que não consigo entender muito bem os conteúdos”.

Embora alguns alunos tenham afirmado não gostar ou gostar às vezes da disciplina, todos consideraram o ensino de física importante e relacionaram ainda concepções corretas em relação a disciplina como pode ser constatado nas seguintes afirmações.

“O ensino de física é importante por que é com ela que aprendemos tudo em relação ao que está em nossa volta, no nosso dia a dia”.

“Assim como todas as disciplinas, a física é muito importante para o nosso aprendizado”.

“Com certeza o ensino de física é muito importante, pois para entrar na faculdade é necessário saber física”.

Quanto ao entendimento dos conteúdos que são ensinados pelo professor as respostas às opções de sim, não e às vezes estão representadas na figura 2. Observamos que 57% dos discentes afirmaram que conseguem aprender os conteúdos ministrados pelo docente.

Figura 2: Percentual representativo das respostas dos estudantes da EJA ao questionamento se entendem o que é ensinado nas aulas de física.



Fonte: Próprio autor.

As diversas respostas e suas justificativas permitem concluir que a maioria dos alunos questionados entendem os conteúdos trabalhados em sala de aula. Para apoiar o resultado retratam-se algumas respostas dos estudantes.

“Sim, entendo o que é ensinado nas aulas de física, pois o professor ensina muito bem”.

“ Apesar de haver conteúdos difíceis na disciplina, há conteúdos que me permite entendê-los”.



Porém, pela análise da figura 2, pôde-se averiguar que uma porcentagem de 36% dos alunos entende os conteúdos de forma superficial. Essa proporção é defendida pelas posições propostas a seguir.

“Entendo somente as vezes por que passei muito tempo sem estudar”.  
“Em algumas aulas há cálculos matemáticos muito difíceis, por isso não entendo muito bem alguns conteúdos”.

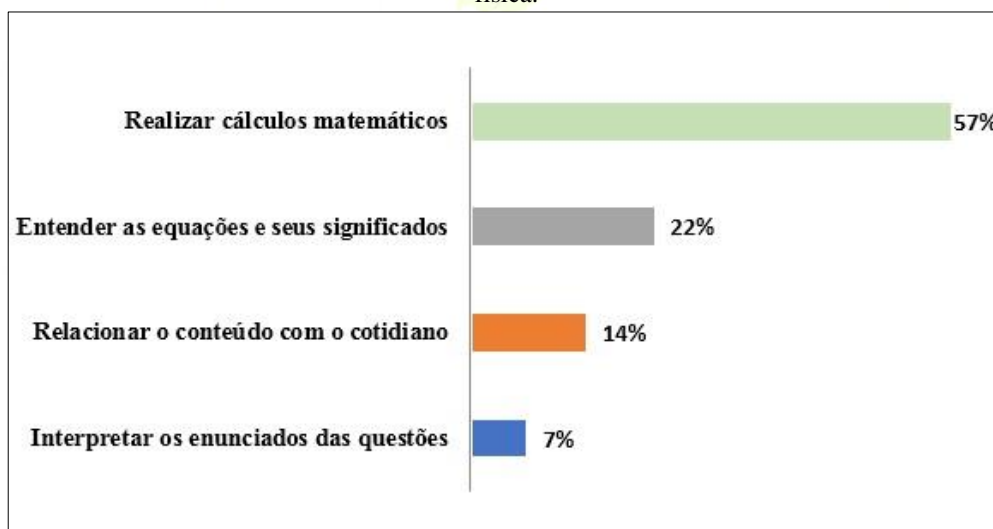
Mesmo diante dos resultados apresentados acima, houve um percentual de 7% dos alunos que responderam ao questionário afirmam que não conseguiram entender os conteúdos ensinados na disciplina. O percentual é fundamentado na seguinte resposta.

“Estou estudando essa disciplina agora, não estudei antes pois passei muito tempo longe da escola, por isso não consigo entender os conteúdos”.

Os resultados permitem destacar que vários motivos que interferem no processo de ensino e aprendizagem, e isso torna-se um desafio para este processo.

Nesse contexto, a pergunta seguinte teve como escopo identificar as principais dificuldades que os estudantes reconhecem ter para aprender física. Foi possível perceber que as principais dificuldades dos alunos para aprender a disciplina envolvem quatro eixos: 1) os alunos têm dificuldades em cálculos matemáticos; 2) os discentes não conseguem entender as equações e os significados destas; 3) eles não conseguem relacionar os conteúdos com o seu cotidiano; 4) os estudantes não conseguem interpretar os enunciados de questões e problemas físicos. Os resultados são explanados na figura seguinte.

Figura 3: Percentual das respostas do questionário sobre as principais dificuldades dos alunos para aprender física.



Fonte: Próprio autor.

A figura nos permite observar que uma porcentagem de 57% dos alunos que responderam ao questionário apresenta dificuldades na área de matemática. Realizar cálculos simples implica em um desafio para os estudantes. Nesse contexto surge também um desafio a ser superado pela prática docente do professor.

Ainda pela análise da figura é possível perceber que um percentual de 22% dos discentes abordam que não conseguem entender as equações e os significados das mesmas. Isso retrata a quarta dificuldade dos alunos citada acima, pois cerca de 7% deles destacaram que apresentam dificuldades para interpretar os enunciados das questões físicas. É importante, nesse sentido, uma abordagem diferente da exposição do professor frente às equações físicas.

A dificuldade em relacionar o conteúdo com o cotidiano também é apontado pelos alunos como um fator de dificuldade. Cerca de 14% dos alunos alegaram que não encontram relação dos conteúdos ensinados com o seu dia a dia. Nesse contexto, torna-se importante também que a didática do educador proporcione situações cotidianas que os conceitos físicos estão presentes.

As perguntas seguintes foram propostas buscando analisar a prática docente na visão dos alunos. A primeira questão voltava-se para identificar os recursos que são mais utilizados pelo professor na sua prática docente e pode-se detectar que os mais utilizados são as animações ou simulações de fenômenos físicos no computador, vídeos ou filmes, e que as vezes há realização de experiências com materiais de baixo custo.

A última pergunta do questionário teve o intuito de verificar se os alunos gostariam de ter aulas diferenciadas e obtemos que uma porcentagem de 50% dos alunos apresentou que a prática pedagógica de ensino do professor poderia sim ser diferenciada. 43% dos alunos, responderam que estão satisfeitos com a maneira que o professor leciona e 1 aluno não respondeu.

### 3.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR.

Foi observado, na análise do questionário respondido pelo professor, que a utilização do livro didático é feita “as vezes” em uma média de apenas duas aulas por mês. O professor, por sua vez, realiza experimentos em cada conteúdo que ministra. Isso é evidenciado pelas respostas dos alunos no questionário proposto a eles, e que esses experimentos estimulam o interesse dos estudantes pela física.

Foi analisado também que a escola não possui laboratório destinado a experiências, isso torna-se um desafio para a prática docente, pois um laboratório, segundo o professor, facilitaria a construção de experimentos com os alunos.

O professor abordou que na escola existe laboratório de informática com acesso à internet e que no período de um mês o utiliza pelo menos uma vez em conjunto com os discentes.

O educador apontou também que na escola existe Datashow para o professor utilizar em suas aulas, e que o usa frequentemente em sua prática de ensino para passar conteúdos e simulações.

As análises também permitiram detectar as principais dificuldades dos alunos na visão do professor. A seguir são abordados os principais obstáculos dos estudantes na visão do docente. Como exemplo, o fato dos alunos terem deficiência nos cálculos de matemática, não sabem efetuar cálculos simples. Isso foi evidenciado pelos próprios estudantes em suas respostas. Vale lembrar que dos 14 alunos, 8 disseram que tinham dificuldades em cálculos matemáticos.

Além disso, o docente afirma que os alunos não conseguem entender os conceitos físicos, bem como têm dificuldades em entender as equações e seus significados. Os alunos também concerniram com esse impedimento. Dos 14 alunos, 3 alunos reconheceram ter dificuldades nesse aspecto.

Observou-se ainda com o questionário que o professor sinaliza que os alunos têm deficiência em interpretação de texto, não conseguem interpretar os problemas. Observa-se, traçando um paralelo com as respostas dos alunos, uma convergência real nesse ponto. 1 aluno apontou deficiência.

E por fim, o educador ainda destacou que o aluno da EJA, por si só, é desmotivado, logo o professor tem que organizar aulas atrativas e bem descontraída, usando os conhecimentos do seu cotidiano.

#### **4. CONCLUSÃO**

A questão do ensino-aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos é permeada por desafios e paradoxos. Detectar, moldar e superar esses desafios nessa modalidade, que é pluralista, multicultural e heterogênea, leva os docentes a um desafio ainda maior: o de superar sua própria prática de ensino.



A presente pesquisa permitiu detectar os principais desafios que, em grande ou pequena escala, impedem o alcance do sucesso no processo de ensino e aprendizagem nessa modalidade. É o ensino, ou melhor a forma de ensinar, que determina o êxito da aprendizagem, porém é necessário que a escola disponha de um ambiente que possibilite tal fato. A falta de laboratório de experiências, como foi apontado na pesquisa, empobrece esse processo.

Pôde-se detectar também que os alunos ainda apresentam uma alta deficiência na matemática, isso é notável não só na EJA, mas também nos outros níveis educacionais. É preciso formas de ensino em que o aluno supere essas dificuldades.

Também foi constatado que os alunos apresentam como atrapalho a interpretação e entendimento do significado das equações físicas, portanto é necessária uma prática pedagógica em que o aluno entenda e saiba o significado de cada equação que é estudada nos conteúdos.

Ainda foi possível perceber que os alunos não conseguem interpretar as questões que lhe são propostas. Podemos associar isso a fatores aqui já citados, afinal não há como interpretar problemas físicos se o discente não conseguiu compreender os conceitos e equações.

Acreditamos que este trabalho possibilite trabalhos posteriores dentro dessa temática, afinal os desafios e dificuldades foram detectados, basta agora moldarmos, ou seja, repensarmos nossas práticas de ensino ensejando a superação de tais obstáculos.

Para finalizar, destaca-se aqui a reflexão proposta pelo professor ao responder a última questão do questionário que tratava se ele gostava de trabalhar na EJA. “Gosto, pois os alunos prestam muita atenção, se envolvem com a aula, apesar de suas dificuldades procuram superar todos os obstáculos encontrados no caminho”.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Parecer CNE 11/2000: **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: Câmara de Educação Básica, 2000.
- [2] RIBEIRO, V. M. **A formação de educadores e a constituição da educação de jovens e adultos como campo pedagógico**. Educação & Sociedade, v. 20, n. 68, p. 184-201, 1999.
- [3] FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 29a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000. 218p.
- [4] FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a pratica educativa**. 19a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001. 165p.
- [5] BOGDAN, R. E BIKLEN, S. (1994). **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto.

[6] LOPES, A. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

[7] DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

## 6. APÊNDICE

### QUESTIONÁRIO – ALUNOS DO EJA

1- Você gosta de estudar Física? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

2- Você acha o Ensino de Física importante? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

3- Você entende o que é ensinado nas aulas de Física? ( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

4- Dentre as opções abaixo, assinale aquelas que você reconhece como dificuldades para aprender física?

( ) Entender as equações e seus significados.

( ) Entender os conceitos físicos.

( ) Interpretar os enunciados das questões.

( ) Realizar cálculos matemáticos.

( ) Relacionar o conteúdo ensinado com o cotidiano.

Outro: \_\_\_\_\_

5- O professor de física usa algum recurso nas aulas? Classifique as opções abaixo seguindo a legenda:

(S) → Sim

(N) → Não

(A) → Às vezes

( ) Animações ou simulações de fenômenos físicos no computador.

( ) Vídeos ou filmes.

( ) Livro didático.

( ) Apresentação no PowerPoint.

( ) Experimentos simples.

( ) Outro (especifique): \_\_\_\_\_

6- Você acha que as aulas de física poderiam ser ministradas de forma diferente?

( ) Sim ( ) Não

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

### QUESTIONÁRIO – PROFESSORES DO EJA

1- Qual a modalidade da sua formação? ( ) Licenciatura ( ) Bacharelado

2- Qual a sua área de formação? ( ) Física ( ) Outra \_\_\_\_\_

3- Você costuma participar de cursos de formação continuada na área que atua?

( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes



4- Há quanto tempo você trabalha no EJA?

1 ano     2 anos     3 anos     Outro:

5- Você usa o LIVRO DIDÁTICO de física nas suas aulas?

Sim     Não     Às vezes.

Se “sim” ou “às vezes”, especifique o número médio de vezes no mês: \_\_\_\_\_

6- Você usa EXPERIMENTOS DE FÍSICA com material de baixo custo nas suas aulas para explicar algum conceito físico?  Sim     Não     Às vezes.

Se “sim” ou “às vezes”, especifique o número médio de vezes no mês: \_\_\_\_\_

7- Na escola que você trabalha com o EJA, existe LABORATÓRIO DE EXPERIMENTOS EM FÍSICA?

Sim     Não

Se “SIM”, quantas vezes no mês você o usa este espaço para realizar alguma atividade?

Se “NÃO”, você usaria este espaço para realizar alguma atividade?

8- Na escola que você trabalha com o EJA, existe LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA com computadores e acesso à internet para o professor utilizar nas aulas?

Sim     Não

Se “SIM”, quantas vezes no mês você o utiliza este espaço para realizar alguma atividade?

Se “NÃO”, você usaria este espaço para realizar alguma atividade?

9- Na escola que você trabalha com o EJA, existe DATASHOW para o professor utilizar nas aulas?

Sim     Não

Se “SIM”, quantas vezes no mês você o utiliza este recurso nas aulas?

Se “NÃO”, você usaria este recurso nas aulas?

10- Assinale as opções que você reconhece nos seus alunos, como dificuldades para o ensino de física:

Os alunos têm deficiência nos conteúdos de matemática, não sabem efetuar cálculos simples.

Os alunos não prestam atenção nas aulas.

Os alunos não conseguem entender os conceitos físicos.

Os alunos têm dificuldade em entender as equações e seus significados.

Os alunos têm deficiência em interpretação de texto, não conseguem interpretar os problemas.

Os alunos não conseguem relacionar o conteúdo ensinado em sala com o seu cotidiano.

Outro(s): \_\_\_\_\_

11- Qual a sua opinião sobre a experiência de trabalhar como professor de física na educação de jovens e adultos?

Adoro     Gosto     Indiferente     Não gosto     Detesto

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_



## UMA DIDÁTICA EXPERIMENTAL NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ENSINO DE FÍSICA NO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

### AN EXPERIMENTAL DIDACTIC IN THE LEARNING PROCESS OF PHYSICS TEACHING IN THE FIRST YEAR OF HIGH SCHOOL

Alemildo Cruz Pereira<sup>1</sup>, Antonio Romero da Costa Pinheiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre, aqcruz@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre, aromero cp@gmail.com

#### RESUMO

Partindo da hipótese que aulas práticas no ensino médio é pouco trabalhada no componente currículo de física, apresentamos uma prática experimental como didática de ensino e aprendizagem para disciplina de Física no Ensino Médio. Um modelo experimental é idealizado como prática de ensino para o estudo de cinemática no primeiro ano. A pesquisa teve como metodologia as seguintes etapas didáticas: inicialmente foi aplicado um questionário, em seguida, os conceitos relacionados à cinemática, posteriormente, apresentamos um vídeo relacionado ao assunto e por fim o experimento, como produto educacional. A análise dos objetivos a serem alcançados pelos alunos foi realizada por meio da aplicação do mesmo questionário, após a atividade experimental. Observou-se, a partir dos questionários, um resultado positivo em relação ao aprendizado significativo sobre os conteúdos abordados. Portanto, a partir deste trabalho, podemos recomendar que a atividade experimental é fundamental no ensino e aprendizagem dos conceitos da física.

**Palavras-Chave:** Cinemática, Ensino e Experimento de física, Aprendizagem.

#### ABSTRACT

Starting from the hypothesis that practical classes in high school is working a little in the curriculum component of physics, we present an experimental practice as teaching didactics and learning for discipline of Physics in High School. An experimental model is idealized as teaching practice for the study of kinematics in the first year. The project had as the methodology the following didactic steps; initially, a questionnaire was applied, then the concepts related to kinematics, later, we presented a video related to the subject and finally the experiment, as an educational product. The analysis of the objectives to be achieved by the students was performed through the application of the same questionnaire, after the experimental activity. We observe from the questionnaires a positive result in relation to the significant learning about the contents lectured. Therefore, from this work we can recommend that the experimental activity is fundamental in teaching and learning the concepts of physics.

**Keywords:** Physics Teaching, Kinematics, Physics Experiment, Learning.

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino básico nas escolas da rede pública de Rio Branco, tem sofrido alguns impactos negativos, no que diz respeito a avaliações externas aplicadas pelo Sistema Estadual de Avaliação da Aprendizagem Escolar (SEAPE)<sup>5</sup> do Estado do Acre, pela Prova Brasil. Tais impactos são decorrentes de baixos índices, quando comparados ao estipulado. O resultado SEAPE de 2015 alcançado pelas escolas estaduais foi de 239,9, revelando uma deficiência no ensino dos componentes curriculares de português e matemática. O nível de proficiência que varia da nota zero a 500, de acordo com resultado acima foi enquadrada como Abaixo do básico (0 a 250) [1].

Acredita-se que um dos motivos dos índices não estarem de acordo com o esperado é devido ao fato dos estudantes não aprenderem de fato os conteúdos ensinados em sala de aula, o processo de aprendizagem depende do ensejo que motiva a busca de conhecimento. De acordo com o estudo de Santos,

De fato, ao analisarmos as habilidades que representam cada nível verificamos, a partir dos dados apresentados que, de maneira geral, no 3º ano do Ensino Médio (EM), os alunos não possuem habilidades essenciais aos olhos do Ensino da Matemática. Entre elas, destaca-se que os concluintes do EM não operam com o plano cartesiano, utilizando as nomenclaturas abscissa, ordenada e quadrante; não identificam, a partir de gráficos, intervalos positivos e/ou negativos, bem como seus pontos de máximo e mínimo; não calculam distância entre dois pontos no plano, bem como não conseguem determinar a equação da reta que passa pelos mesmos; não resolvem problemas envolvendo figuras espaciais utilizando o Teorema de Pitágoras; entre outros. [2]

Muitos fatores que representam problemas na educação básica podem ser apontados, porém restringimo-nos ao Ensino Médio e exclusivamente ao componente curricular de Física. Nesse contexto, as principais deficiências no ensino de física podem estar relacionadas à ausência de associar os conceitos e fenômenos físicos do cotidiano, além da interpretação de texto e pouco habilidade em operações envolvendo matemática básica. Atualmente, outro fator que contribui para que o processo ensino-aprendizagem em Física seja deficiente, está diretamente ligado às metodologias utilizadas por grande parte de professores da área. Na maioria das vezes, o ensino tradicional é baseado em decorar fórmulas, objetivando o sucesso no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou em outras provas seletivas, o que remete a falha no entendimento pleno dos conteúdos estudados. Estas metodologias de ensino de física não transmitem ao aluno a compreensão do fenômeno físico. Entretanto, os professores não devem ser os únicos responsabilizados em relação ao processo de ensino e aprendizagem, em

---

<sup>5</sup> Os relatórios do SEAPE são divulgados internamente pela Secretaria de Educação e Esporte do Estado do Acre.



especial, nos conteúdos abordados no componente curricular de física. A indisponibilidade de espaços voltados para aulas práticas também contribui para a ineficácia do aprendizado.

A disponibilidade de utilizar os experimentos de forma, simples e eficaz, baseia-se em tornar o processo ensino-aprendizagem mais dinâmico, considerando o fato de traçar um paralelo com o cotidiano. Segundo Moreira [3], “A aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”.

Nesse sentido, experimentos são uma ferramenta de fundamental eficácia no ensino de física, onde o aluno visualiza o fenômeno e relaciona a informação teórica obtida com as ideias relevantes observadas por ele, tornando-se um método mais palpável no que diz respeito ao entendimento dos fenômenos da natureza. Um dos alicerces deste trabalho é exatamente mostrar a relevância dos experimentos didáticos no ensino de Física, especificamente o estudo de cinemática visando à Aprendizagem Significativa dos conceitos físicos relacionados ao experimento. Segundo David Ausubel [4], “a aprendizagem significativa ocorre quando os novos conhecimentos que se adquirem relacionam-se com o conhecimento prévio que o aluno possui”.

Para que o conhecimento aconteça de forma satisfatória é necessário que haja uma ancoragem (subsunçor<sup>6</sup>) da nova informação, sendo assim a interação entre as informações ocorrerá de forma não arbitrária, isso só sucederá se o aluno estiver um interesse na busca desse conhecimento, fazendo com que haja sentido naquilo que está aprendendo.

Segundo Ausubel [5], subsunçor é uma estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena experiências prévias do sujeito. Em Física, por exemplo, se os conceitos de medidas, unidades de medida, ou até mesmo razão e proporção, já existirem na estrutura cognitiva do estudante, esses conceitos servirão de subsunçores para ancorar novas informações referentes aos conceitos de velocidade e aceleração.

Assim, para que ocorra a aprendizagem por descoberta, é necessário por exemplo, que o estudante realize um processo de aprendizagem empírico, por meios de medições do espaço percorrido e do tempo gasto para percorrê-lo, chegue por meio de processos metodológicos, ao resultado da velocidade média que o objeto percorreu.

---

<sup>6</sup> Para Ausubel, subsunçor é o conhecimento prévio pertencente ao aluno.

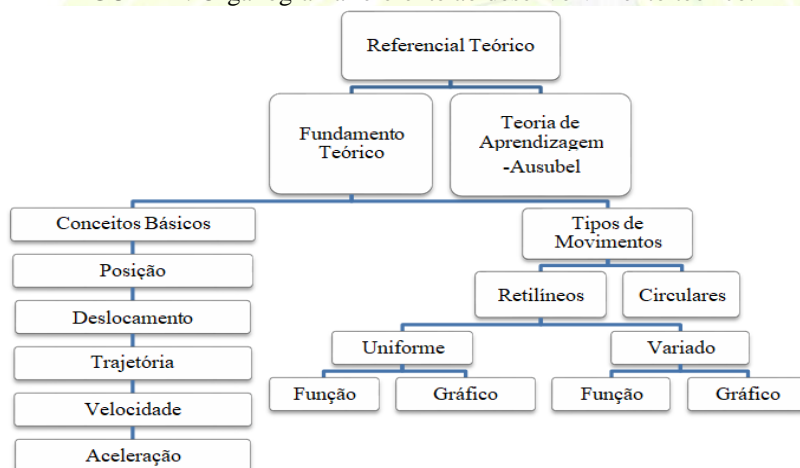
Ressalta-se, que a aprendizagem será mecânica quando for exigido do aluno apenas a realização das operações matemáticas para calcular a velocidade média, sem nenhum significado. E a aprendizagem será significativa quando a construção for compreendida durante o processo de internalização, que podemos relacionar a partir da didática experimental adotada.

Portanto, esta pesquisa visa analisar a influência do uso de uma didática, com métodos experimentais, numa perspectiva de superar a tarefa desafiadora de ensinar Física. Neste aspecto, o presente trabalho tem como objetivo aplicar uma sequência didática com o uso de um experimento sobre cinemática, considerando o Movimento Retilíneo Uniforme (M.R.U) e o Movimento Uniformemente Variado (M.U.V), e avaliar as contribuições que o uso de tal experimento agrega ao ensino de física às turmas envolvidas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta pesquisa, optou-se por uma metodologia que envolvesse o levantamento de conhecimentos prévios, o uso de materiais potencialmente significativos e a busca de evidências da ocorrência de Aprendizagem Significativa. Para isso, a pesquisa contou com a participação efetiva do pesquisador junto à amostra pesquisada, buscando esclarecer o processo de ensino estudado, descrevendo suas características e estabelecendo conexão entre as variáveis, conforme orientações do referencial teórico adotado, segundo a figura 1.

FIGURA 1: Organograma referente ao desenvolvimento teórico.



FONTE: Autor

Os dados obtidos foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, que apresentaremos na seção de Resultados. As respostas dos alunos foram separadas em categorias e organizadas em quadros, de acordo com o modelo de categorização analítica de Bardin,

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens,

indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens [6].

A metodologia da pesquisa inclui algumas etapas descritas abaixo. As atividades propostas foram aplicadas na turma de 1º ano do Ensino Médio da Escola Dr. Santiago Dantas, localizada na Vila Manoel Marques da Cunha na cidade de Rio Branco, Acre. A atividade foi realizada no início do segundo bimestre escolar. A sequência didática proposta por este trabalho, listada e detalhada a seguir, foi aplicada aos alunos como metodologia de ensino e como forma de abordagem inicial dos mesmos a estes conteúdos.

- ❖ TESTE (1ª Aplicação)
- ❖ DEFINIÇÕES
  - Referencial
  - Velocidade
  - Movimento Uniforme
  - Movimento
    - Progressivo
    - Retrógrado
  - Aceleração
  - Movimento Uniformemente Variado
- ❖ Vídeo
  - 1º Momento: Os dois Movimentos (M.U e M.U.V)
  - 2º Momento: Simulação no vácuo
  - Exemplo
    - Chuva
    - Paraquedista
- ❖ Mostra do Experimento
  - Motivação: Quem chegará primeiro
  - Os líquidos se comportam como o ar (vídeo)
  - Gráfico (pronto)
  - Qual a velocidade média em cada fluido
- ❖ TESTE (2ª Aplicação)

O teste foi aplicado tanto na etapa inicial quanto na final da exposição da prática experimental. No Apêndice é apresentado o teste composto de cinco questões relacionadas à cinemática. O questionário tem como objetivo verificar o real entendimento dos alunos em relação a alguns conceitos físicos abordados neste tema. Após a aplicação do teste, podemos fazer um comparativo entre as respostas obtidas antes e depois da didática de ensino adotada, averiguando as principais contribuições do método. O teste inicial foi aplicado no dia 17 de Maio de 2017 à turma do 1º ano do Ensino Médio, na qual contava com uma quantidade de 29 alunos participantes. O teste teve duração de um horário aula (50 minutos).

Na sequência, algumas definições e conceitos sobre movimento uniforme (MU) e movimento uniformemente variado (MUV) foram trabalhados. Salientamos aqui os movimentos MU e MUV foram conceituados e contextualizados com o cotidiano dos estudantes, além de estudar a relação entre espaço e tempo, conceito essencial para a boa formação dos alunos. Os conteúdos foram ministrados em oito tempos de aula com 50 minutos de duração cada.

Após a aula teórica conceitual, apresentamos um vídeo [7] que mostra o experimento de Galileu Galilei (1564-1642). O vídeo mostra uma experiência com uma câmara de vácuo, em que demonstra o comportamento da queda dos corpos com massas diferentes no vácuo. A ideia é apresentar os conceitos básicos sobre MU e MUV e as principais características usando a resistência do ar. Nesse caso, se considerarmos que a força de resistência do ar é equivalente ao peso da pena, a pena cai com velocidade constante (MU), enquanto que a bola de boliche cai descrevendo um movimento acelerado, isto é, temos um MUV (aceleração constante igual à aceleração em queda livre). Porém, ambos caem juntos quando lançados no vácuo, sem a presença da resistência do ar. Podemos associar este último exemplo ao MUV. A exibição do vídeo e discussões sobre o mesmo com os alunos durou um tempo de aula.

A parte final da sequência de ensino proposta por este trabalho, inclui a amostra do experimento que descrevemos a seguir. Inicialmente, o experimento mostrado na foto da figura 2, foi apresentado aos alunos como uma plataforma graduada a cada dez centímetros que possui fluidos diferentes em cada recipiente (mangueira transparente de  $\frac{1}{2}$  polegada).

FIGURA 2: Plataforma vertical graduada é um instrumento de medida utilizado na cinemática para medir aceleração e a velocidade das esferas em queda nos fluídos. A mesma é graduada a cada dez centímetros, contendo quatro mangueiras transparentes de meia polegada, tendo a função de armazenar fluídos. As esferas estarão em repouso antes do lançamento, sendo liberadas por um dispositivo manualmente, após o acionamento do dispositivo as esferas serão **lançadas** todos ao mesmo tempo. Existe um cronômetro fixado na plataforma para registro do tempo.





FONTE: Autor

A finalidade deste experimento é na verdade fazer com que os alunos possam conceituar os movimentos em uniforme ou variado, além disso, interpretar o comportamento dos gráficos associados aos movimentos. O experimento teve duração de dois horários aula.

Como a escola não tem laboratório, foi disponibilizado uma sala exclusiva para a realização do experimento, com a finalidade de melhor compreensão por parte dos alunos. Pois esse experimento é bastante simples e considerado ecologicamente limpo, além da facilidade de ser realizado em salas não estruturadas dentro do padrão de laboratórios didáticos. Segundo Araújo,

Portanto, cabe ao professor de física desenvolver métodos didáticos eficazes, capazes de fazer seus alunos construir conhecimento sobre os fenômenos da Natureza. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física, é apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar física Cabe ao professor aplicador, receitar os métodos corretos e mais eficientes de montagem e execução das experiências, somente ele é capaz de orientar os alunos para que eles não cometam nenhum erro durante a prática, assim como inserir o modelo teórico conjuntamente com a análise dos resultados obtidos pelos alunos [8].

Ao professor cabe aplicar e coordenar, os métodos e meios mais eficientes na prática experimental, pois é preciso que na execução da experiência não ocorra nenhum tipo de erro na orientação dos alunos em suas práticas laboratoriais, com isso inserindo o modelo teórico visto outrora, conjuntamente com as análises dos resultados obtidos pelos alunos.

O experimento, o qual será chamado de Queda em Fluidos, funciona da seguinte forma: a plataforma graduada com diferentes fluidos e um cronômetro fixado na sua base para registrar o tempo de queda das esferas, que serão liberadas por um dispositivo no topo (referencial físico) da plataforma. Quando acionado o dispositivo, as esferas são liberadas no mesmo instante. Em

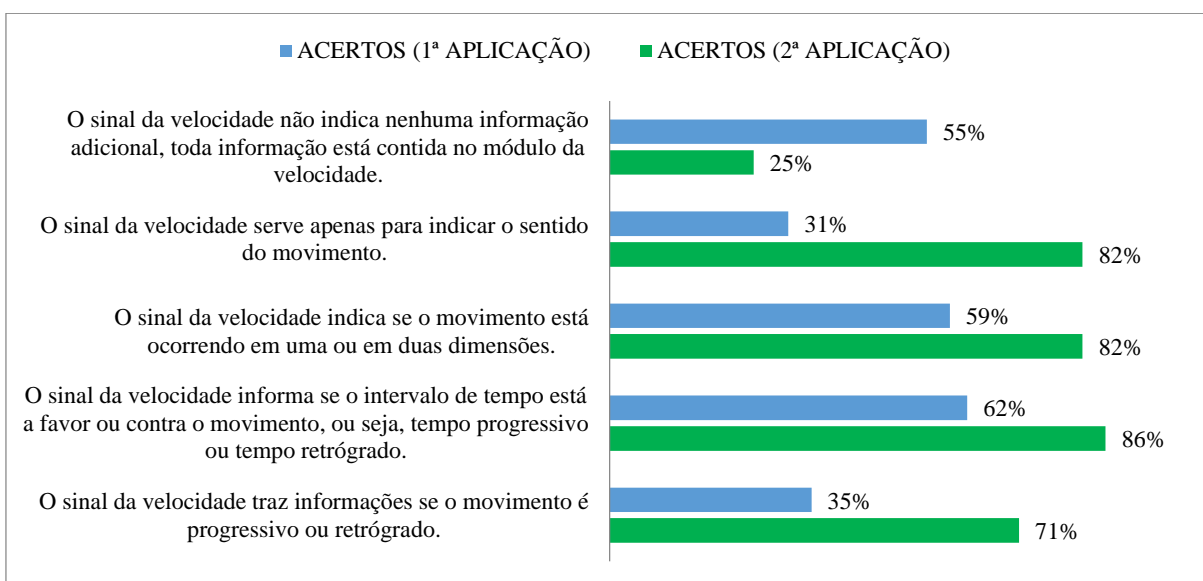
seguida podem ser observados os movimentos das esferas em diferentes fluidos, ou seja, densidades diferentes (óleo 90, óleo 20W-50, óleo de soja e óleo 2T). Durante o experimento, os alunos foram separados em grupos, e para cada integrante de cada grupo foi destinado uma tarefa, como: *calcular* (com o registro do tempo será possível encontrar a velocidade da esfera em determinados pontos da plataforma, e posteriormente a velocidade média), *pensar soluções* (como a cinemática estuda os movimentos sem se preocupar com suas causas, dentro desses movimentos podemos descrever que tipo de movimento está ocorrendo durante o percurso de queda das esferas nos fluidos), *construir os gráficos* (posição em função do tempo, velocidade em função do tempo, aceleração em função do tempo).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foi aplicado o teste, com seis questões relacionadas aos conceitos de cinemática. Após a exibição do vídeo e a execução do experimento foi aplicado o mesmo teste, com o intuito de observar se as aulas experimentais contribuíram ou não para o ensino e aprendizagem dos alunos.

A figura 3 mostra os resultados obtidos da primeira questão do questionário (Apêndice), em que indagamos aos alunos sobre o movimento progressivo ou retrógrado relacionados com o sinal da velocidade. Observamos que a média de acertos foi de aproximadamente 59%, de um total de 29 alunos, na primeira aplicação, isto é, antes da didática experimental. Os resultados da segunda aplicação, após a prática experimental também estão apresentados, em que a média de acertos foi de 82%. Ainda que a compreensão do significado do sinal possa levar à dúvida, com tudo, aconteceu uma evolução considerável.

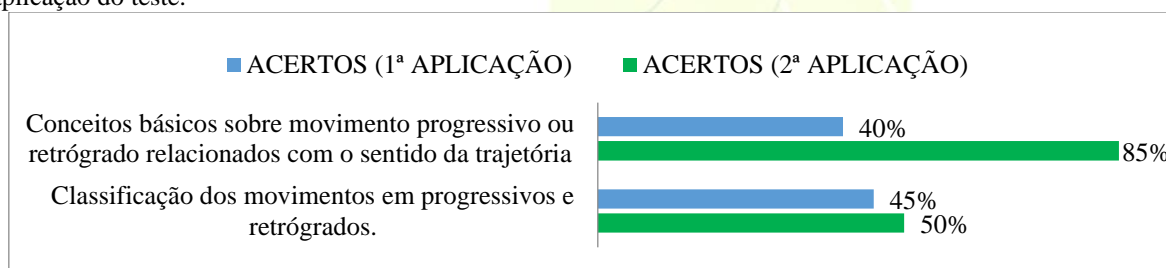
FIGURA 3: Comparação de percentual de acertos, sobre o sinal da velocidade média, entre a primeira e segunda aplicação do teste. Resultados com base nas respostas dos alunos. A média de acertos foi de 59% na primeira aplicação e na segunda aplicação de 82%.



FONTE: Autor

Como parte do teste diagnóstico, os estudantes foram questionados sobre quais tipos de movimentos que eles já haviam ouvido falar na disciplina de Física e quais as principais diferenças entre eles. O intuito é exatamente averiguar a partir do teste final, se houve uma compreensão ou não dos estudantes com relação aos conceitos fundamentais de cinemática. Os resultados da primeira e segunda aplicação, deste questionamento, são mostrados na figura 4. Com relação aos conceitos do tipo de movimentos voltados para os progressivos ou retrógrados podemos perceber que houve um enriquecimento significativo dos alunos.

FIGURA 4: Comparação dos percentuais de acertos quanto aos tipos de movimentos, entre a primeira e segunda aplicação do teste.



FONTE: Autor

A seguir, mostramos algumas respostas dos alunos na primeira aplicação do teste:

*“Movimento uniforme.”*

*“Movimento retardado e movimento progressivo: a principal diferença é que o movimento retardado vai para trás, não anda para frente, já o movimento progressivo sempre prosseguindo para frente.”*

*“Movimento progressivo, movimento retrógrado, no progressivo possui seu gráfico formado por uma reta crescente, já o retrógrado possui um gráfico formado por uma reta decrescente.”*

*“Movimentos são classificados em movimento perfeito, movimento forçado e etc.”.*

Já na segunda aplicação, podemos destacar algumas respostas apresentadas pelos alunos:

*“Progressivo é aquele que está no mesmo sentido da trajetória, porém, o retrogrado está no sentido contrário da trajetória.”*

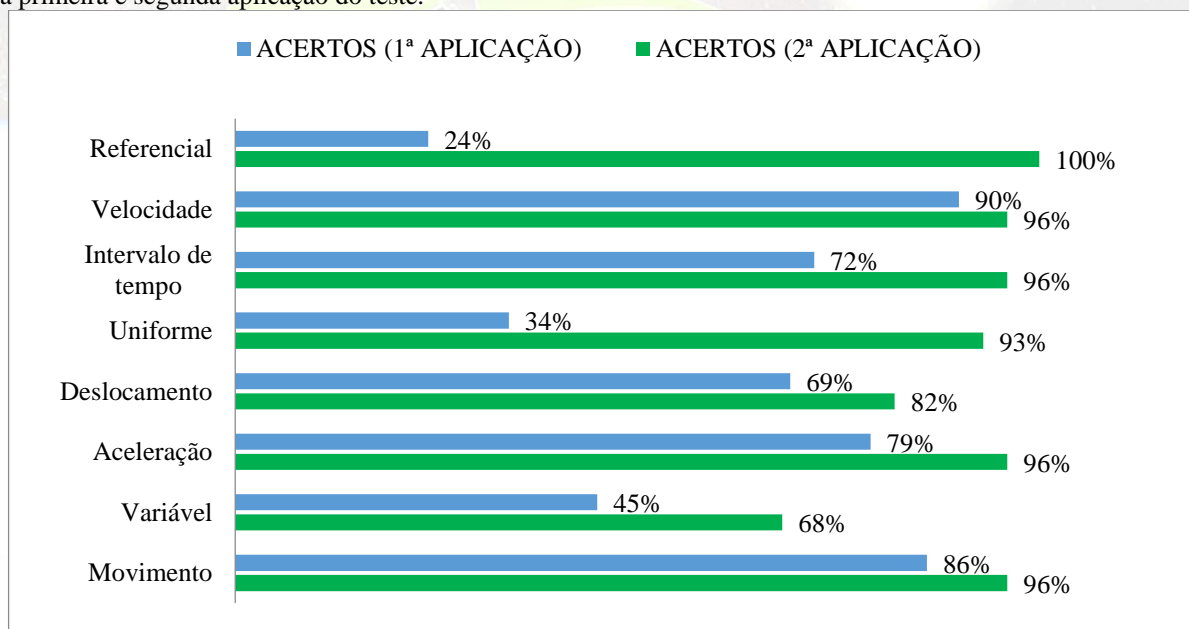
*“Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado, a diferença entre esses dois movimentos é que o uniforme tem velocidade constante enquanto que o variado não tem.”*

*“Movimento Uniforme não possui aceleração e o Movimento Uniformemente Variado possui aceleração.”*

*“Movimento Uniforme, Movimento Uniformemente Variado, Movimento Progressivo, Movimento Retrógrado”.*

Conceitos importantes são apresentados quando se estuda os tipos de movimentos. Nesse sentido, investigamos também se os alunos reconhecem os termos utilizados nessa parte do conteúdo (Cinemática). A figura 5 apresenta a comparação entre a primeira e segunda aplicação dos conceitos relacionados ao tema. Já a figura 6 apresenta a comparação entre a primeira e segunda aplicação dos conceitos não relacionados ao tema.

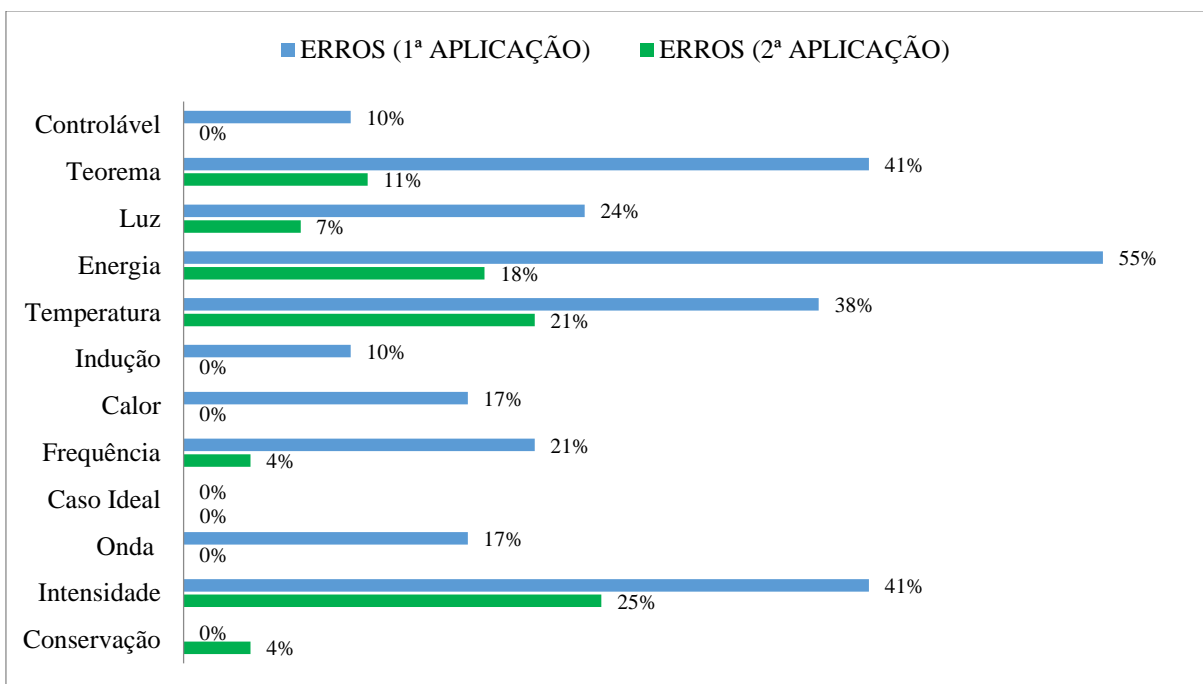
FIGURA 5: Percentual de acertos em relação aos conceitos de cinemática com base nas respostas dos alunos, entre a primeira e segunda aplicação do teste.



FONTE: Autor

FIGURA 6: Percentual de erros em relação aos conceitos não pertinentes à cinemática com base nas respostas dos alunos, entre a primeira e segunda aplicação do teste.





FONTE: Autor

Podemos observar que, em relação ao perfil inicial dos alunos, os conceitos relacionados à cinemática estavam precisando ser trabalhados mais a fundo, com isso deu-se início aos trabalhos relacionados aos conceitos básicos de cinemática na sala de aula. Atividades relevantes sobre as ações finais da sequência didática com explicações dos conceitos, exibição de vídeo e aplicação de experimento modificaram o cenário de aprendizagem de física.

Portanto, após as aplicações de todas as ações da metodologia proposta, comparamos os resultados da primeira e da segunda aplicação do teste. Este comparativo mostrou resultados satisfatórios para a metodologia adotada com relação a indicadores de conhecimento adquirido, voltado para os conceitos relacionados à cinemática, após a aplicação da didática experimental como também investigou Cassaro [10].

#### 4. CONCLUSÕES

Os desafios da carreira docente estão relacionados a vários fatores que contribuem para o ineficiente quadro da educação. Podemos citar alguns como: a falta de tempo necessário para o professor desenvolver seus planejamentos e atividades; a diversidade presente na sala de aula quanto ao perfil dos alunos (desinteressados, desmotivados, despreocupados, irresponsáveis, tímidos, distraídos, impacientes, entre outros), provocando ao professor um gasto de tempo considerável, para tentar igualar a turma e desenvolver uma aula atraente; o professor não consegue identificar, compreender e reparar as dificuldades dos alunos; a falta de atenção dos

alunos, como exemplo usar o celular nas escolas durante a aula; a remuneração baixa para os professores, desencadeando um desestímulo para o mesmo em preparar aulas diferenciadas e motivadoras entre outros. A docência em física é uma tarefa desafiadora frente a realidade de muitas escolas, como foi diagnosticada na pesquisa de Mendes [9].

Este trabalho aponta para conclusões acerca da tendência do uso de metodologias voltadas para as aulas experimentais, tendo em vista que essa variedade de atividades e abordagens faz com que o aluno crie uma nova motivação gerando em si um interesse para as aulas experimentais. Tais aulas são capazes de atrair mais a atenção do aluno, algo que é bem disputado nos dias atuais, com isso os conhecimentos serão gerados em seus intelectos, como foi possível visualizar nos dados disponíveis nos gráficos.

Mesmo sabendo que algumas escolas públicas embora apresentem algumas necessidades básicas relacionadas às aulas experimentais, queremos salientar que ainda é a válvula de escape mais acessível para a obtenção do conhecimento disponível para as comunidades.

Com tudo, é possível adquirir mais medidas, observar mais, e conseqüentemente extrair opiniões diversas, pois com a prática podemos elevar o estudante a vários níveis do conhecimento e localizá-los em alguma comunidade específica do conhecimento.

O desenvolvimento do experimento aconteceu de forma positiva, pois os alunos ainda não tinham participado de aulas experimentais, com isso, a reação deles foi de muita surpresa e participação na aula.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] ACRE, **Resultado 2015 SEAPE**. Sistema Estadual de Avaliação da Aprendizagem. Escolar Disponível em: <<http://www.seape.caedufjf.net/resultados/resultados-por-escola/2016-2/>>. Acesso em 03 fev 2018.
- [2] J. B. P. Santos, L.C.B. Tolentino-Neto. O que os dados do SAEB nos dizem sobre o desempenho dos estudantes em Matemática? **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.17, n.2, pp.309-333, 2015
- [3] MOREIRA, M. L. B. **Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio**. (Dissertação) Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Universidade Federal Rural de Pernambuco (Garanhuns), 2015.
- [4] AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.



[5] AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.

[7] YOUTUBE, Ciência. **Experimento de Galileu na Maior câmara de vácuo do mundo**. Youtube, 4 nov. 2014. Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=qSeW0f51QzY](http://www.youtube.com/watch?v=qSeW0f51QzY). Acesso em: 10 maio 2017.

[8] Araújo, M. S., & Abib, M. L. (2003). Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 25, 176-194.

[9] MENDES, Ricardo Magno Barbosa et al. Dificuldades dos alunos do Ensino Médio com a Física e os Físicos. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 17, 2007, São Luis. Anais... São Paulo: SBF, 2007.

LIVROS:

[10] CASSARO, R. **Atividades experimentais no ensino de física**. TCC (Especialização em Ensino de Física), Departamento de Física, Universidade Federal de Rondônia, JI-PARANÁ, Rondônia, 2012.

## 6. APÊNDICE

### TESTE

Questionário Aplicado na turma de 1º ano do Ensino Médio da Escola Dr. Santiago Dantas, localizada na Vila Manoel Marques da Cunha na cidade de Rio Branco, Acre.

1) **A velocidade média definida pela variação do espaço sobre a variação do tempo pode ter como resultado sinais positivo ou negativo. Assinale (V) para suposições verdadeiras e (F) para suposições falsas.**

( ) O sinal da velocidade não indica nenhuma informação adicional, toda informação está contida no módulo da velocidade.

( ) O sinal da velocidade serve apenas para indicar o sentido do movimento.

( ) O sinal da velocidade indica se o movimento está ocorrendo em uma ou em duas dimensões.

( ) O sinal da velocidade informa se o intervalo de tempo está a favor ou contra o movimento, ou seja, tempo progressivo ou tempo retrógrado.

( ) O sinal da velocidade traz informações se o movimento é progressivo ou retrógrado.

2) **Quais os tipos de movimentos que você conhece na cinemática? E descreva quais as principais diferenças entre eles.**

3) **Marque as opções que representam os conceitos mencionados na disciplina de física quando estudamos os movimentos na cinemática.**

<input type="checkbox"/> Referencial	<input type="checkbox"/> Luz	<input type="checkbox"/> Deslocamento	<input type="checkbox"/> Onda
<input type="checkbox"/> Velocidade	<input type="checkbox"/> Energia	<input type="checkbox"/> Aceleração	<input type="checkbox"/> Intensidade
<input type="checkbox"/> Intervalo de tempo	<input type="checkbox"/> Uniforme	<input type="checkbox"/> Calor	<input type="checkbox"/> Variável
<input type="checkbox"/> Controlável	<input type="checkbox"/> Temperatura	<input type="checkbox"/> Frequência	<input type="checkbox"/> Conservação

- ( ) Teorema                      ( ) Indução                      ( ) Caso ideal                      ( ) Movimento

**4) A definição de movimento progressivo ou retrógrado está intimamente ligada à definição do referencial e da escala adotada. Assim, o movimento progressivo é aquele em que o corpo caminha \_\_\_\_\_ da orientação da trajetória. Enquanto que, o movimento retrógrado é aquele no qual o corpo caminha \_\_\_\_\_ a orientação da trajetória.**

**Assinale a opção que completa corretamente a frase acima.**

- a) no sentido contrário; no sentido oposto.  
b) no mesmo sentido; no sentido contrário.  
c) no sentido paralelo; no sentido perpendicular.  
d) no mesmo sentido; no sentido paralelo.  
e) no sentido contrário; no mesmo sentido.

**5) A respeito da classificação dos movimentos em progressivos e retrógrados, indique a opção FALSA.**

- a) O movimento retrógrado possui seu gráfico formado por uma reta decrescente.  
b) O movimento progressivo possui seu gráfico formado por uma reta crescente.  
c) O tipo de movimento em que a velocidade acompanha o sentido positivo da trajetória é denominado de movimento retrógrado.  
d) O movimento progressivo é aquele em que a velocidade possui o sentido favorável ao sentido adotado como positivo.  
e) Todas as alternativas estão erradas.

**6) A respeito da classificação dos movimentos em progressivos e retrógrados, indique a opção FALSA.**

- a) O movimento retrógrado possui seu gráfico formado por uma reta decrescente.  
b) O movimento progressivo possui seu gráfico formado por uma reta crescente.  
c) O tipo de movimento em que a velocidade acompanha o sentido positivo da trajetória é denominado de movimento retrógrado.  
d) O movimento progressivo é aquele em que a velocidade possui o sentido favorável ao sentido adotado como positivo.  
e) Todas as alternativas estão erradas.



**Mostra de Produtos Educacionais**





## SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MECÂNICA: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO.

### DIDACTIC SEQUENCE FOR THE TEACHING OF THE TEACHING MECHANICS: EXPERIMENTAL ACTIVITIES OF LOW COST.

Alcilene Balica Monteiro<sup>1</sup>, Aclémildo Cruz Pereira<sup>2</sup>, Emanuel Miranda de Souza Parada<sup>3</sup> e  
Esperanza Lucila Hernández Angulo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, [alcilenebalica@gmail.com](mailto:alcilenebalica@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre, [aqqcruz@gmail.com](mailto:aqqcruz@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Acre, [emanuelivro2017@gmail.com](mailto:emanuelivro2017@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal do Acre, [esluci2003@yahoo.com.br](mailto:esluci2003@yahoo.com.br)

#### RESUMO

A proposta visa contribuir com a melhoria do ensino de Ciências e Física, através da aplicação de uma sequência didática com o uso de experimentos sobre mecânica direcionada para os professores que lecionam a componente curricular de Ciências no 9º ano do ensino fundamental e para os estudantes do 1º ano do ensino médio de escolas públicas. A metodologia para a inserção do produto nos ambientes acima deve contemplar desde o planejamento e fundamentação teórica das atividades relacionadas ao tema abordado em cada experimento, passando pela distribuição dos materiais referentes aos experimentos e a realização das práticas experimentais com os professores no planejamento promovido pela Coordenação de Educação de Jovens e Adultos e Programas Especiais – COEJAP e pelos estudantes secundaristas em sala de aula, ambos com o apoio dos mestrados. Abertura para discussão com os professores e estudantes verificando se os objetivos foram alcançados, bem como espaço para sugestões de possíveis mudanças a serem realizadas, seja na substituição de materiais ou na construção dos seguintes experimentos: Experimento de Galileu, Demonstração das Leis de Newton e Instrumento para medir distâncias. Com a proposta espera-se proporcionar o entendimento de conceitos e aplicações da mecânica na prática diária de professores e alunos, de forma a contribuir para a compreensão dos alunos sobre fenômenos físicos que constam nos currículos escolares presentes no cotidiano.

**Palavras-Chave:** Sequência Didática; Medições; MRUV; Leis de Newton; Baixo Custo.

#### ABSTRACT

The proposal aims to contribute to the improvement of the teaching of Sciences and Physics, through the application of a didactic sequence with the use of experiments on mechanics directed to the teachers who teach the curricular component of Science in the 9th year of elementary education and for the students of the 1st year of high school in public schools. The methodology for inserting the product in the above environments must contemplate from the planning and theoretical foundation of the activities related to the subject addressed in each experiment, through the distribution of the materials related to the experiments and the accomplishment of the experimental practices with the teachers in the planning promoted by

the Coordination of Education of Youths and Adults and Special Programs - COEJAP and by the secondary students in the classroom, both with the support of the masters. Opening for discussion with teachers and students checking if the objectives have been achieved, as well as space for suggestions of possible changes to be made, either in the substitution of materials or in the construction of the following experiments: Galileo Experiment, Demonstration of Newton's Laws and Instrument for measuring distances. With the proposal it is expected to provide the understanding of concepts and applications of mechanics in the daily practice of teachers and students, in order to contribute to the students' understanding on physical phenomena that are included in the daily school curricula.

**Keywords:** Didactic Sequence; Measurements; MRUV; Newton's laws; Low cost.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo é parte integrante da disciplina “Atividades Experimentais para o Ensino Médio e Fundamental” em oferta no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo 59/UFAC, através da qual é proposta uma sequência didática para o ensino da mecânica por meio de atividades experimentais de baixo custo. A ideia é de subsidiar os professores com metodologias didáticas relacionadas à prática experimental, para uso como ferramenta de apoio/auxílio na exposição de conteúdos de Ciências e Física e propiciar melhor compreensão unindo a teoria com a prática. Pretende-se ainda, com a proposta, estimular os professores da rede pública a utilizarem cada vez mais experimentos nas aulas de Ciências e Física, mesmo que sejam experimentos simples, pois se estiverem bem planejados podem contribuir com a inovação das aulas, a exemplo da aplicação dessa metodologia didática no estudo de Sousa et al. [1], que para promover o aumento do interesse e participação dos alunos durante as aulas de Física e de Ciências em geral, optaram por aulas práticas utilizando materiais alternativos e/ou de baixo custo, as quais, segundo os autores, têm sido avaliadas por professores e alunos da Escola Estadual Desembargador Horácio Andrade, em Ouro Preto, Minas Gerais, como uma maneira mais significativa de minimizar as dificuldades de aprendizagem no ensino de Física, bem como, despertando o interesse dos alunos em relação à Ciência em geral. Em um outro estudo, de Silva e Leal [2] é apresentada proposta de construção de um laboratório de Física utilizando materiais recicláveis e de baixo custo, implementada no Colégio Estadual João Alfredo – CEJA, no Rio de Janeiro, com diversos experimentos referentes aos fenômenos físicos nas áreas da mecânica, óptica, eletricidade, magnetismo, hidrostática, termologia e física moderna, vindo a contribuir significativamente para a melhoria do nível de conhecimento científico dos alunos.

No ensino da mecânica, objeto deste artigo, estudos revelam a eficiência do planejamento e execução de aulas com o auxílio de experimentos simples e de baixo custo,



como o de Moreira [3], com seu produto educacional intitulado “Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio”, aplicado em uma turma do primeiro ano do Curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Belo Jardim, Garanhuns - PE. O mesmo utilizou uma metodologia que compreendeu aulas expositivas e práticas com uso de experimentos de baixo custo; análise dos dados experimentais e construção de gráficos com auxílio de computador; discussão sobre os experimentos realizados e confecção de relatórios. Concluiu que a utilização de experimentos de baixo custo no ensino de mecânica motivou os alunos a confrontarem seus conhecimentos prévios com os fenômenos físicos a partir dos conceitos teóricos, proporcionando uma aprendizagem crítica e melhor leitura do mundo que os cerca.

Acredita-se que planejamentos envolvendo experimentação, organizados em forma de sequência didática, possam contribuir para amenizar problemas como: desmotivação, descrita por Vieira et al. [4], dificuldades de aprendizagem, na visão de Conceição et al. [5], falta de atenção na aula segundo Rosa e Dops [6], falta de interação entre professor/aluno, na concepção de Almeida [7] e principalmente, evitando a evasão, pois percebe-se que grande parte desses problemas tem relação direta com o planejamento e as metodologias utilizadas em sala de aula pelos docentes. Conforme Zabala [8] sequência didática se constitui em um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos, tornando assim, o processo de aprendizagem mais eficiente. O autor expressa ainda, que o foco de uma sequência didática deve ser sempre facilitar o aprendizado para o aluno e os conteúdos corresponderem sempre com sua realidade cotidiana.

Os autores mencionados, Sousa et al. [1], Silva e Leal [2] e Moreira [3], refletem que as atividades experimentais, mesmo com materiais de baixo custo, associadas a sequências didáticas, permitem aulas diferenciadas e incentivam o ensino, pois proporcionam suporte aos professores, podendo potencializar suas habilidades e conseqüentemente suas aulas.

Nesse contexto, a proposta visa contribuir com a melhoria do ensino de Ciências e Física, disponibilizando aos docentes um produto educacional composto de sequência didática para o ensino da mecânica, acompanhada de experimentos de baixo custo, contendo estratégias de ensino e aprendizagem que podem auxiliar na prática docente diária.

## 2. OBJETIVO



Aplicar uma sequência didática, amparada por atividades experimentais de baixo custo, por intermédio dos professores de Ciências e Física aos alunos do 9º ano do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio de escolas públicas, com o intuito de estimular a aprendizagem de conceitos fundamentais da Mecânica.

## 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as contribuições que o uso de sequências didáticas possa estar agregando ao ensino das componentes curriculares de Ciências e Física.
- Estabelecer um processo dinâmico de ensino das componentes curriculares de Ciências e Física, em que o estudante possa alcançar a compreensão das leis físicas presentes nos conteúdos da mecânica.
- Propiciar aos professores e aos estudantes a descoberta e a vivência dos fenômenos físicos, através dos experimentos propostos.
- Construir e disponibilizar para os docentes da rede pública, experimentos de mecânica, para tornar o ensino dessa ramificação da Física mais agradável, dinâmico e interativo.
- Analisar a influência do uso de métodos experimentais, numa perspectiva de superar a tarefa desafiadora de ensinar os conteúdos das componentes curriculares de Ciências e Física.

## 2.2 PÚBLICO ALVO

- Professores da rede pública de ensino que atuam com a componente curricular de Ciências no 9º ano do ensino fundamental.
- Estudantes do 1º ano do ensino médio de escolas públicas a serem definidas posteriormente.

## 2.3 CONDIÇÕES PARA APLICAÇÃO DO PRODUTO

A aplicação da sequência didática, composta por experimentos de baixo custo, precisa de dois ambientes diferentes, conforme Tabela 1 e Tabela 2:

Tabela 1: Experimento de Galileu e Leis de Newton

Ambiente	Materiais
Sala de aula	Computador
	Datashow
	Mesa
	Quadro branco

**Pincel para quadro branco**

Experimento de Galileu (cronômetro digital, fita métrica, calha de alumínio, bola de bilhar, bloco retangular de madeira e régua).

Leis de Newton (dois carrinhos de brinquedo, pesos de chumbo/massa de modelar, ímãs atrás de cada carro com mesma polaridade).

Fonte: Elaborada pelos autores

A Tabela 1 se refere a dois experimentos a serem aplicados com os materiais elencados, a saber: a) “experimento de Galileu” – tem como objetivo estudar o movimento de uma bola de bilhar rolando por uma calha, como fez Galileu em seus primeiros estudos sobre movimento acelerado e descrito por Santos [9]; b) “Leis de Newton” – tem como objetivo demonstrar na prática o Princípio da Inércia, o Princípio Fundamental da Dinâmica e a Ação e Reação que trata da interação entre dois corpos.

**Tabela 2:** Instrumento para medir distâncias

Ambiente	Materiais
Quadra de esportes ou pátio	Flip chart (cavalete)
	Papel para Flip chart
	Pincel permanente
	Mesa
	Componentes experimento (fita métrica, 5 pedaços de madeira, 5 pitões de 5cm de rosca, 1 toquinho de madeira, supercola e cola branca).

Fonte: Elaborada pelos autores

A Tabela 2 se refere ao experimento a ser aplicado em espaço alternativo, como uma quadra de esportes ou o pátio da escola a saber: “Instrumento para medir distâncias” – tem como objetivo medir a distância entre uma pessoa e um objeto sem haver a necessidade de se deslocar.

### 3. DESCRIÇÃO E METODOLOGIA DO PRODUTO EDUCACIONAL

A metodologia para a inserção do produto nos ambientes propostos deve contemplar: a) Planejamento e fundamentação teórica das atividades relacionadas ao tema abordado em cada experimento. b) Distribuição do material referente aos experimentos e a realização da prática pelos professores no planejamento vertical e pelos estudantes secundaristas em sala de aula, ambos com o apoio dos mestrandos. c) Abertura para discussão com os professores e estudantes verificando se os objetivos foram alcançados, bem como espaço para sugestões de possíveis mudanças a serem realizadas, seja na substituição de materiais ou na construção dos experimentos propostos, que são: Experimento de Galileu, Demonstração das Leis de Newton e Instrumento para medir distâncias. Nas Figuras 1, 2 e 3 são representadas as ilustrações dos experimentos a serem aplicados.

Figuras 1: Experimento de Galileu (esquerda) e demonstração das Leis de Newton (direita)



Fonte: Santos [9]; <https://www.youtube.com/watch?v=n5uFs0RVyYc>

Figuras 2: Instrumento para medir distâncias



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=gFCfDmZcUH4>

O experimento de Galileu, ilustrado na Figura 1 (esquerda), foi reproduzido em uma marcenaria e seguiu o mesmo padrão do confeccionado por Santos [9], em madeira e com as mesmas dimensões, sendo 2,10 metros de comprimento e apoiado por uma base de sustentação. Por possuir um sistema de encaixe entre o plano inclinado e a base de sustentação, a altura que este fica posicionado na vertical é totalmente regulável com o auxílio de uma presilha metálica ajustável, com altura iniciando por dezoito centímetros de comprimento podendo ser aumentada em mais cinquenta centímetros.

Na Figura 3 é possível visualizar em vários ângulos, através de registro fotográfico, o plano inclinado proposto por Santos [9].

Figura 3: Plano inclinado visto por vários ângulos





Fonte: Santos [9]

Nota-se que a canaleta foi cavada com dimensões suficientes para a rolagem de uma bola de bilhar. A opção pela bola de bilhar se dá em virtude da mesma possuir superfície bastante lisa e polida. A Figura 4 mostra as bolas de bilhar que podem ser utilizadas no experimento.

Figura 4: Bolas de bilhar utilizadas no experimento



Fonte: Santos [9]

Com o experimento é possível medir o deslocamento efetuado pela bola de bilhar e seu respectivo tempo(s) de queda, a fim de descobrir se o movimento no plano inclinado corresponde a um movimento uniformemente variado - MRUV.

É necessário selecionar instrumentos para medição da distância e tempo. Quanto ao instrumento de medição de tempo, sugere-se o uso do cronômetro do celular e para as distâncias o uso de fita métrica.

O fenômeno observado através do experimento é expresso pela função horária do espaço – MRUV:

$$S = S_0 + V_0t + \frac{at^2}{2}$$

Sendo a posição inicial ( $S_0$ ) e a velocidade inicial ( $V_0$ ) iguais a zero, a equação fica simplificada da seguinte forma:

$$S = \frac{at^2}{2}$$

Considerando que o objetivo principal do experimento é calcular a aceleração, temos:

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

Referente ao experimento da demonstração das leis de Newton, ilustrado na Figura 2 (direita), consiste no uso de bolas de gude “petecas”, dois carrinhos de mesma massa com ímãs fixados na parte de trás e mesma polaridade voltada para fora, logo quando aproximarmos os carrinhos haverá forças de repulsão entre eles, explicando assim a 3ª lei de Newton:

Toda ação corresponde a uma reação de igual intensidade, mas que atua no sentido oposto

Para explicar o princípio da dinâmica foi colocado bolas de gude em um dos carrinhos para que aumente sua massa, pois mantendo as forças constante quanto maior for a massa desse conjunto menor a aceleração adquirida por essa massa. Haja visto que ao aproximarmos os carrinhos o que estiver com menor massa percorrerá uma distância maior.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Por conseguinte, ao aproximarmos os carrinhos eles irão percorrer distancias iguais em tempos iguais a menos que cessem as forças sobre eles explicando assim a 1ª lei de Newton ou princípio da Inércia em que:

Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele

Já o instrumento para medir distâncias, ilustrado na Figura 3, construído a partir cinco peças de madeira, das quais três dessas peças tem 1,3 cm de comprimento e um em cada ponta com distância de um metro entre eles. Uma das peças maiores também deve ter os furos com 1 m de distância entre si, porém sobrando 50 cm em um dos lados; cinco pitões com 30 cm de rosca para que possam varar a madeira e pegue um pouco a outra madeira; fita de costureira; um toquinho de madeira e cola branca. Os passos da construção e testagem do aparato estão disponíveis em no site <https://www.youtube.com/watch?v=gFCfDmZcUH4>.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E EXPECTATIVAS

Uma forma de tornar os conteúdos de Ciência e de Física atrativos e interessante para os alunos é valorizando seus conhecimentos prévios, desenvolvendo experimentos de baixo custo e de fácil obtenção para serem manuseados em grupos sob a orientação do professor.

Com a proposta espera-se proporcionar o entendimento de conceitos e aplicações da mecânica na prática diária de professores e alunos e dessa forma, com as devidas observações, os alunos possam compreender que os fenômenos físicos presentes nos currículos escolares se fazem presentes também no cotidiano. A proposta é então, de aplicar uma metodologia em sala de aula condizente com as experiências dos estudantes. Assim a proposta de produto educacional se constitui em uma sequência didática para o ensino da mecânica, acompanhada de experimentos de baixo custo, contendo estratégias de ensino e aprendizagem, como apoio ao professor de Ciências do 9º ano do ensino fundamental e o de Física do ensino médio, na preparação de aulas experimentais de baixo custo no ensino de mecânica. O professor pode utilizá-lo integralmente ou se julgar pertinente, fazer algumas adaptações para se adequar a realidade de seus alunos.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] SOUSA, F. et al. Intervenções e metodologias didáticas: uma abordagem do PIBID/Física no ensino médio. Artigo científico. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**, São Carlos, SP – Brasil – 23 a 27 de jan 2017.
- [2] SILVA, J. C. X; LEAL, C. E. dos S. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. Artigo científico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n.1, 2017.
- [3] MOREIRA, M. L. B. **Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio**. (Dissertação). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2015.
- [4] VIEIRA, F. L. et al. Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia. Artigo científico. **Univ. Hum.**, Brasília, v. 7, n. 1/2, p. 95-109, jan./dez. 2010.
- [5] CONCEIÇÃO, R. da. et al. Ensino-aprendizagem de Física no ensino médio em duas escolas da região norte do Piauí. Artigo científico. **Revista Somma**, Teresina, v.2, n.2, p.111-122, jul./dez. 2016.
- [6] ROSA, G. P. da; DEPS, V. L. Desatenção do aluno e estratégias de aprendizagem no contexto escolar. Artigo científico. **Revista Científica Interdisciplinar**. ISSN: 2358-8411 N° 4, volume 2, artigo n° 22, out./dez 2015.



[7] ALMEIDA, J. C. S. **Interações discursivas em aulas de Física do ensino médio para o ensino de energia: narrativas de um professor em formação.** (Dissertação). Mestrado Profissional em Ensino de Física. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

[8] ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

[9] SANTOS, M. L. de O. **Experimento de Galileu do Plano inclinado em sala de aula.** (Dissertação). Mestrado em Ensino de Ciências Exatas. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2013.





## SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM APLICABILIDADE DE UM KIT COM EXPERIMENTOS DE TERMODINÂMICA

### DIDACTIC SEQUENCE WITH APPLICABILITY OF A KIT WITH EXPERIMENTS OF THERMODYNAMICS

Erik Rocha de Oliveira<sup>1</sup>, Isaias Fernandes Gomes<sup>2</sup>, Ronilson da Silva Lima<sup>3</sup>, Esperanza Lucila Hernandez Angulo<sup>4</sup>, Bianca Martins dos Santos<sup>5</sup>, Joisilany Santos dos Reis<sup>6</sup>, Victoria Cristina Morais<sup>7</sup>, Jorge Luís Lopez Aguilar<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, physics.erik@outlook.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre, isaias.fisica14@gmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, ronilsonlima999@gmail.com.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Acre, bianca8ms@gmail.com.

<sup>5</sup>Universidade Federal do Acre, esluci2@gmail.com.

<sup>6</sup>Universidade Federal do Acre, joisy.santos15@hotmail.com

<sup>7</sup>Universidade Federal do Acre, vitoriacristina89@hotmail.com.

<sup>8</sup> Universidade Federal do Acre, jorge0503@gmail.com

#### RESUMO

Propõe-se uma sequência didática, envolvendo 3 experimentos sobre termodinâmica de baixo custo: (1) formas de propagação de calor, (2) Motor a Vapor, e (3) Motor de Stirling; com objetivo de facilitar o ensino da componente curricular de física no segundo ano do ensino médio. Afim de propiciar um laboratório dentro da própria sala de aula, fugindo da funcionalidade de uma aula “cansativa” e propiciando uma aula dinâmica, onde os alunos podem interagir diretamente com a teoria envolvida. Além disso, a sequência didática pode ser vista também como uma opção aos professores que pretendem tornar as aulas mais atrativas, em escolas que não possuem laboratórios, haja vista que os experimentos são de baixo custo e podem ser realizadas em qualquer ambiente. A proposta de aplicação da sequência didática consiste de uma oficina que trabalhe os conteúdos relacionados aos experimentos supracitados para complementar as aulas teóricas sobre o conceito de calor e temperatura; as leis da termodinâmica e máquinas térmicas.

**Palavras-chaves:** Sequência Didática; termodinâmica; Máquinas Térmicas e Experimentos.

#### ABSTRACT

A didactic sequence is proposed, involving three experiments on low-cost thermodynamics: (1) Forms of heat propagation, (2) steam engine, and (3) Stirling motor; with the objective of facilitating the teaching of the curriculum component of physics in the second year of high school. In order to provide a laboratory within the classroom, escaping the functionality of a "tiring" class and providing a dynamic class, where students can interact directly with the theory involved. Moreover, the didactic sequence can also be seen as an option for teachers who want



to make classes more attractive, in schools that do not have laboratories, there is a view that the experiments are inexpensive and can be carried out in any environment. The proposed application of the didactic sequence consists of a workshop that works the contents related to the above experiments to complement the theoretical classes on the concept of heat and temperature; the laws of thermodynamics and thermal machines.

**Keywords:** Following teaching; thermodynamics; Thermal Machines and Experiments.

## 1. INTRODUÇÃO

Aos docentes da componente curricular de física, atribui-se uma tarefa árdua que consiste em ensinar com maestria tal área de conhecimento ao Ensino Médio (EM). Os professores precisam lidar com o senso comum de aversão a disciplina tomada por grande parte dos alunos, ou ao fato do conteúdo proposto simplesmente não estar contextualizado à realidade dos discentes, que na maioria dos casos já gerou um sentimento de incapacidade de aprender, devido ao grande desinteresse fomentado pela ideia de que física é difícil e não se encaixa no cotidiano. Para tanto, o papel da escola, de acordo com Rosa, Perez e Drum[1] “deveria ser identificar e favorecer as potencialidades de seus estudantes de modo a explorar e desenvolver suas capacidades”, o que não acontece, pois, a escola acaba por privá-los do contato com a física, e não incentiva nem discute as situações vivenciais do discente, principalmente as relacionadas aos conhecimentos de física, que é considerada uma ciência abstrata.

É cabível que várias técnicas de ensino têm se difundido nos últimos anos dentro da sala de aula, como exemplo, o ensino de física em forma de Jogos [2], cultura e artes [3], músicas [4], teatro [5], entre outros. Entretanto, a prática que destacamos é voltada a utilização de experimentos que fujam da ideia de um laboratório estruturado para que se efetue, fazendo assim, lugares poucos prováveis ao ensino, palco do aprendizado em massa.

O uso de experimentos em sala de aula tem se tornado uma atividade cada vez mais comum [6, 7, 8], essa busca alternativa tem sido um amparo aos professores que não contam com laboratórios de informática (acesso à internet), laboratórios de ciências ou ainda, recursos para arcar com os custos dos materiais. De acordo com Seré, Coelho e Nunes [7]:

Ao conceber um experimento, o aluno tem escolha, seja considerando um ângulo ou vários ângulos, a ordem de grandeza do ângulo ou o número de algarismos a serem mantidos. Tem-se a impressão de que nesse tipo de manipulação perde-se muito tempo, mas, na realidade, o nível de aprofundamento dos conhecimentos adquiridos é maior. Mesmo o experimento sendo bastante simples, surgem questionamentos quanto à ordem de grandeza, dada pela teoria, e quanto ao número de algarismos a serem mantidos. Tais questionamentos constituem, assim, uma oportunidade para utilizar e aprender a teoria. (2003, p. 8)

Uma das principais dificuldades envolvidas nas grandes áreas da física é o ensino de termodinâmica, que é visto como uma grande vilã, por apresentar fórmulas detalhadas e conceitos muito semelhantes, envolvendo palavras que muitas vezes o aluno já conhece, porém, com um conceito errôneo fisicamente. Para Hülsendeger[9] “Negar a complexidade dos conceitos físicos e a dificuldade da maioria dos alunos em compreender esses conceitos é, além de ingenuidade, desconhecer a realidade atual do ensino da Física. “Faz-se então, necessário uma desconstrução desses conceitos, para só então fazer com que o aluno abstraia e assimile de maneira correta o assunto proposto. Para tanto, o presente produto apresenta uma sequência didática incluindo a aplicação dos experimentos, no qual visa alcançar uma abordagem diferente da proposta pelo ensino tradicional de termodinâmica no EM.

## 2. OBJETIVO

Propiciar um ambiente de aprendizagem dinâmico, com aplicabilidade de uma sequência didática que inclui experimentos de termodinâmica de baixo custo, voltado para estudantes de escola pública do segundo ano de Ensino Médio.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar uma sequência didática para dinamizar a aula.
- Aplicar um kit com experimentos de termodinâmica.
- Despertar o interesse dos alunos a partir da participação ativa deste na aula.
- Desconstruir conceitos errôneos sobre o conteúdo.
- Desenvolver abstrações cognitivas para diferenciar calor e temperatura.

### 2.2 PÚBLICO ALVO

Objetiva-se alcançar estudantes do segundo ano do ensino médio das escolas da rede pública, que estejam estudando termodinâmica e suas aplicabilidades relacionando a física envolta nesse assunto ao dia a dia do discente. E também, os docentes da rede pública de ensino, como uma alternativa a ser utilizada em sala, para fugir de aulas consideradas monótonas, ou ainda pouco interessantes do ponto de vista do aluno.

### 2.3 CONDIÇÕES PARA APLICAÇÃO DO PRODUTO

O produto tem uma abordagem de baixo custo e pode ser realizado dentro de uma sala de aula comum, como também pode ser aplicado no pátio da escola, não se restringindo assim a ambientes abertos ou fechados, contanto que os alunos tenham uma boa visualização da teoria envolta ao experimento. Pretende-se assim, fugir da ideia de que é preciso de um laboratório de ciências equipado para se realizar ciência, abrindo os leques para que o ensino seja facilitado e o conteúdo melhor absorvido pelos alunos.

### 3. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto consiste da sequência didática que reúne um kit de três experimentos sobre termodinâmica: (1) Formas de propagação de calor; (2) motor à vapor; e (3) Motor de Stirling. A proposta de aplicação do produto consiste de uma oficina que trabalhe os conteúdos relacionados aos experimentos supracitados para complementar as aulas teóricas sobre o conceito de calor e temperatura; as leis da termodinâmica e máquinas térmicas. A seguir são apresentados separadamente cada experimento.

#### 3.1 EXPERIMENTO 1 –FORMAS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR

O objetivo desse experimento é verificar as três formas de propagação de calor por *condução*, *convecção* e *irradiação*, sendo feito através de três pequenas experiências [10]. “O calor é a energia térmica transferida de um corpo para outro, motivada espontaneamente por uma diferença de temperatura. E essa energia pode se propagar por meio de três processos: *condução*, *convecção* e *irradiação*” (p. 36).

*Condução*[10] é o processo de propagação de calor através do qual a energia passa de partícula para partícula, variando a agitação, porém sem deslocá-las, assim obtemos transporte de energia, sem transporte de matéria. Esse processo ocorre principalmente nos materiais sólidos. *Convecção* [10] é a forma de propagação de calor em que a matéria e a energia se movimentam devido a diferença de densidade entre as partes quentes e as partes frias de uma substância. Dessa forma, o calor passa das regiões de maior temperatura para as de menor temperatura. E por fim, A propagação de calor por *irradiação* [10], que é devida principalmente às ondas eletromagnéticas na faixa do infravermelho, denominadas ondas de calor. irradiação pode ocorrer tanto no vácuo, quanto em certos meios materiais. Já a condução e a convecção só se propagam em meios materiais.

Os materiais utilizados para realização do experimento que envolve a teoria proposta são: 1 copo de vidro transparente grande; 1 barra de ferro; 1 Fio de cobre, 1 Lamparina, 100 ml de leite; Lâmpada incandescente; Canudos de plástico (refrigerante); Cronômetro (pode ser

usado o celular); 2 velas; Latinhinhas de refrigerantes; 1 Caixa de fósforo; Percevejo latonado; 1 termômetro e 1 frasco de tinta preta (xadrez). Esse experimento é dividido em três etapas, condução (1), convecção (2), e irradiação (3); cada etapa exemplificando um conceito exposto, que veremos, por conseguinte.

Para demonstração da etapa (1), prenda com a parafina da vela, na barra de ferro os percevejos latonados a uma distância de dois centímetros um do outro; para fixar a barra de ferro, faça um furo próximo à borda superior da lata de tal forma que a barra passe pelo furo; e, em seguida aqueça-as e marque no cronômetro o tempo que cada uma leva para derreter as gotas de parafinas e conseqüentemente soltar os percevejos. O experimento acima também é válido para um fio de cobre.

Validando a etapa (2), coloque água no copo de vidro e, com o auxílio do canudo, adicione um pouco de leite no fundo do copo já com a água. Vale ressaltar que a quantidade de leite utilizada deve ser bem menor que a de água e deve-se aguardar alguns instantes após colocar o leite no copo para que ele se acumule no fundo do recipiente. Desta forma, pode-se notar que quando o leite estiver no fundo do copo, haverá uma separação entre ele e a água, nesse momento, o sistema deve ser aquecido. Após alguns segundos do aquecimento, correntes de convecção surgirão.

Se tratando da etapa (3), coloca-se em frente à lâmpada ligada, os dois copos, um contendo água limpa e outro com água turva (pintada com a tinta preta). Cronometre 10 minutos e meça a temperatura de ambos os copos, anteriormente expostos a lâmpada, com o termômetro. Para tanto, observar-se-á que a temperatura do copo que ficou exposto a luz da lâmpada, estará com uma temperatura mais elevada.

### 3.2 EXPERIMENTO 2 –MOTOR À VAPOR

Objetiva-se alcançar os conteúdos que englobam a teoria por trás do experimento, sendo: as leis da termodinâmica, pressão, volume, expansão de um gás ideal e ciclo de Carnot. Para tanto, segundo Sasaki [11] “A abordagem das leis da termodinâmica via máquinas térmicas é mais estimulante para o aluno, pois aproxima a teoria do mundo cotidiano deste e estreita os laços entre ciência e tecnologia, que ainda são encarados como campos distintos pelos estudantes.” (p. 4). Justifica-se então que o aluno fará uma assimilação do motor a vapor com os motores de carros atuais, e a curiosidade gerada pelo experimento acabará por inserir o motor a vapor dentro do padrão de realidade do aluno.

Os materiais para desenvolvimento do experimento são: 1 lata de refrigerante cheia; arame; 1 recipiente de metal, por exemplo, lata de sardinha; embalagem de suco ou de leite, com paredes externas aluminizadas; grampeador; cola branca ou supercola; giz; álcool; água e seringa (opcional); lamparina (opcional).

As práticas de montagem são dadas de acordo com Valadares [12],

“faz-se então um furinho na lata cheia (caldeira), no local indicado (use um alfinete ou prego pequeno), inverta a lata e agite-a. o refrigerante sairá pelo furinho, formando um jato. Remova todo o refrigerante da lata. Injete nela água até completar cerca de um terço do seu volume. Cole dois pedaços da embalagem de leite ou de suco, com cerca de 9x9 cm cada, de modo a obter uma placa com dois lados aluminizados. Use essa placa para fazer uma ventoinha. Caso necessário, utilize o grampeador para estrutura-la. Com o arame produza um suporte para a caldeira e o eixo para a ventoinha, fixado na lata. Coloque giz no recipiente de metal (fornalha), e derrame álcool no giz até que ele não consiga mais segurar o álcool derramado. Você pode também usar o pavio acesso de uma pequena lâmpada como fonte de calor. Posicione a caldeira no suporte com a fornalha em baixo dela, caso você utilize álcool acenda o fogo com cuidado. Após alguns minutos o líquido na caldeira ferverá, e o jato de vapor que sai pelo furinho fará a ventoinha girar.” (p. 186)

Sabemos então que [12],

“ao aquecer a lata, a energia desordenada que será gerado pelo vapor (dada com as moléculas dispersadas), se converterá parcialmente em uma energia ordenada quando o vapor fizer com que gire a ventoinha. Ainda assim, sabemos que é possível converter toda energia ordenada em energia desordenada, (calor). Isso acontece por exemplo em ferro de passar roupa, ou ainda chuveiros elétricos quando a energia elétrica é integralmente convertida em calor. A natureza, aparentemente, prefere o caos à ordem.” (p. 187)

### 3.3 EXPERIMENTO 3 - MOTOR DE STIRLING

Com a realização desse experimento, objetiva-se compreender e entender os conceitos físicos sobre: calor, temperatura, trabalho, energia interna e os processos reversíveis em série: expansão isotérmica, compressão isotérmica e um aquecimento a volume constante.

Dentre esses conceitos, destacamos a definição de Halliday e Resnick [13], para calor, como sendo a energia transferida entre um sistema e o seu ambiente devido a uma diferença de temperatura entre eles. Na física dizemos que existe trabalho quando uma força aplicada em um corpo provoca o deslocamento instantâneo desse corpo, desta forma, quando a força não desloca o corpo ele não realiza trabalho. Em complementariedade a estes conceitos, destacamos Torres, Ferraro e Soares[14], quando afirmam que a energia interna de um sistema tende a crescer se é adicionada calor ( $Q$ ) e tende a diminuir se a energia for perdida sob a forma de trabalho ( $W$ ) realizado pelo sistema. Se a temperatura do gás aumenta ( $\Delta T > 0$ ), a variação de energia interna é positiva:  $\Delta U > 0$ ; se a temperatura do gás diminui ( $\Delta T < 0$ ), a variação de energia

interna é negativa:  $\Delta U < 0$ ; e se a temperatura do gás permanece constante ( $\Delta T = 0$ ), a variação de energia interna é nula:  $\Delta U = 0$ .

Para a realização do experimento, motor de Stirling, serão necessários: 1 vela redonda; Cola quente e cola branca; 2 latas de refrigerante; 1 lata de atum; 1 lata de leite em pó; Palha de aço; 2 arruelas; 2 CDs ou DVDs usados; 3 cliques grandes; Canudinho; Bexiga de festa; 1 garrafa de água; 2 elásticos; Agulha fina; Lixa; Tesoura; 2 conectores de chuveiro, um de 25 e outro de 30 amperes; Linha de pesca nº 05; Broca de ferro de 2 mm; 1 furadeira elétrica e Água gelada.

Ao iniciar, corte a tampa da lata de refrigerante ou cerveja e o fundo da lata de atum. Cole as duas usando cola branca, colando o topo da lata de atum no início da latinha. Em seguida, cole os CDs, de modo que a parte espelhada fique para fora. Em sequência fixe uma arruela no círculo menor e prenda uma pecinha do conector de chuveiros (de 30 amperes) no centro. Abra a palha de aço até que ela fique bem fininha. Realize um corte em uma faixa de 5 cm e enrole no canudo. Prenda o clipe na ponta, fazendo uma espécie de gancho, e enrole a linha de nylon no centro. Depois, coloque a palha de aço dentro da latinha de refrigerante ou de cerveja.

Corte a tampa da garrafa e faça três furos nela. Dobre o clipe e coloque-o por dentro da tampa, fixando a parte de dentro com cola quente. Encaixe a bexiga na tampa e prenda com alguns elásticos, para vedar bem. Por fim, passe o fio de nylon que está na palha de aço pelo furo do meio e deixe a sua nova estrutura dentro da latinha.

Em sequência abra o conector de 25 ampères e pegue as pecinhas de metal. Faça um furo e prenda no clipe. É importante que você faça as marcações certinhas no clipe, para não dar nada errado nesta parte do *virabrequim*.

Pegue a segunda lata de refrigerante ou cerveja. Corte a parte de cima e faça um furo redondo do lado. E, por fim, faça muitos furos em uma lata de leite em pó. Tome cuidado ao realizar todo experimento encaixando tudo de forma minuciosa, separe um pouco de água gelada para colocar na latinha de atum e veja está linda engenhoca caseira funcionando.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma abordagem experimental dentro do ensino médio, rompe barreiras impostas muitas vezes pelo cansaço. O professor desmotivado pelo desânimo de aulas curtas e envolto em uma

sala superlotada precisa de alguma forma prender a atenção de todos e colocar o mínimo que seja de um aprendizado e concepção na mente dos discentes.

A proposta de uma sequência didática pode parecer algo pequeno as vezes, entretanto, a forma como a aula irá proceder pode definir, em quantos por cento o aluno sairá acrescentado em conhecimento daquela aula. A abordagem dinâmica por meio de experimentos é uma das que se destacaram nos últimos anos, fazendo com que o aluno, tenha uma melhor abstração e consequentemente fazendo com que desenvolva uma melhor empatia com a disciplina de física.

Infere-se, assim que o produto educacional proposto, em conjunto com os professores, tem um forte potencial de desenvolver habilidades na forma de como podem dinamizar as aulas, e os alunos podem desfrutar de uma aula experimental que faça uma ligação da teoria com a prática, desenvolvendo suas habilidades de cognição e despertando o interesse pela ciência da natureza em questão.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] ROSA, Cleci Werner; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. **Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 12, n. 3, p. 5, 2016.
- [2] PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009.
- [3] ZANETIC, João. **Física e Arte: uma ponte entre duas culturas**. Pro-posições, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.
- [4] RUI, Laura Rita; STEFFANI, Maria Helena. Física: Som e audição humana. **Simpósio Nacional de Ensino de Física (17.: 2007 jan. 29/fev. 02: São Luís, MA).[Anais]. São Luis: SBF, 2007.**, 2007.
- [5] BRAGA, Marco Antonio Barbosa; MEDINA, Márcio N. **O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência**. Caderno brasileiro de ensino de física, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010.
- [6] SANTOS, Raphael de Souza; LOPES, Rosemara Perpetua; FEITOSA, Eloi da Silva. **Uso de experimentos virtuais no ensino de Física**. In: Congresso de extensão universitária da UNESP. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2015. p. 1-5.
- [7] SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. **O papel da experimentação no ensino da física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

[8] MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, CF de. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

[9] HÜLSENDEGER, Margarete JVC. **A história da ciência no ensino da termodinâmica: um outro olhar sobre o ensino de física.** *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 2, p. 2 2007.

[10] VALIO, A.B.M.V; FUKUI, A; FERDINIAN B; MOLINA M. M; OLIVEIRA V. S. **Ser Protagonista: Física do Ensino Médio.** Editora, Edições SM - didáticos, 2º edição. São Paulo, 2014.

[11] SASAKI, Daniel Guilherme Gomes. **Ensinando as leis da termodinâmica através de simulações em Java sobre máquinas térmicas.** 2016. Pg. 4

[12] VALADARES, Eduardo de campo. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo.** Editora UFMG, 2007.

[13] HALLIDAY D.; RESNICK R. e WALKER J. **Fundamentos de Física: gravitação, ondas e termodinâmica.** Volume 2. 8ª edição. Editora LTC, pg. 90, 2009.

[14] TORRES. C. M.; FERRARO. N.G.; SOARES. P. A.T. **Física Ciência e Tecnologia.** Termologia, Óptica e Ondas. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2010





**PRODUTO EDUCACIONAL: PROPOSTAS DE ROTEIROS DE ATIVIDADES  
EXPERIMENTAIS DE ELETROMAGNETISMO DE BAIXO CUSTO PARA O  
ENSINO MÉDIO**

**EDUCATIONAL PRODUCT: PROPOSTAS DE ROTEIROS DE ATIVIDADES  
EXPERIMENTAIS DE ELETROMAGNETISMO DE BAIXO CUSTO PARA O  
ENSINO MÉDIO**

Hemila Suelem Souza de Oliveira<sup>1</sup>, Jorge Luis López Aguilar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, hemilasuelem@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Acre, jorge0503@gmail.com.

**RESUMO**

O presente produto educacional refere-se a propostas de roteiros de atividades experimentais de eletromagnetismo de baixo custo para o ensino médio. Tendo como principal objetivo atingir uma aprendizagem significativa, elencando os conhecimentos prévios dos alunos a um novo conceito, através de atividades práticas. Um diferencial na apresentação desse produto é que esta baseado na realidade de sala de aula do nosso estado, para elaboração desses roteiros foi levado em consideração que a maioria das escolas do Acre não tem um espaço apropriado para elaboração de atividades práticas e que os professores não contam com orçamento para compra de materiais e que atende-se as mais diferenciadas classes sociais.

**Palavras-Chave:** Ensino de Física,; Ensino e Aprendizagem; atividades experimentais; baixo custo.

**ABSTRACT**

The present educational product refers to proposals of itineraries of experimental activities of electromagnetism of low cost for the high school. Its main objective is to achieve meaningful learning, by linking students' previous knowledge to a new concept through practical activities. A difference in the presentation of this product is that it is based on the reality of our state's classroom, in order to elaborate these scripts, it was taken into account that most schools in Acre do not have an adequate space for elaboration of practical activities and that teachers do not have a budget for purchasing materials and that serves the most differentiated social classes.

**.Keywords:** Teaching Physics, Teaching and Learning, experimental activities, low cost.

**1. INTRODUÇÃO**

O presente produto educacional foi desenvolvido baseado na aprendizagem significativa de Ausubel e na corrente filosófica de Piaget e Vygotsky quando trabalhamos sobre a importância das atividades em grupo, visa contribuir para a inserção de metodologias experimentais de eletromagnetismo para o terceiro ano do Ensino Médio.

Este material é composto por roteiros de atividades experimentais de eletrostática e eletromagnetismo de baixo custo. Onde essas atividades poderão ser trabalhadas sem a obrigatoriedade do uso do espaço físico apropriado ou laboratório. É muito importante trabalhar a fundamentação teórica do currículo casada com as atividades práticas.

O aluno precisa ser o agente protagonista do Ensino-aprendizagem. Somente sentar e observar não torna-se suficiente no processo de assimilação de novos conteúdos. Por isso que acreditamos, assim como Araújo e Abib [1].

O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, no campo das investigações nessa área, pesquisadores têm apontado na literatura nacional recente a importância das atividades experimentais [1].

Devido à carência de infraestrutura laboratorial nas escolas de ensino médio do estado do Acre é necessário a produção de material com metodologias de ensino a partir de atividades experimentais através da confecção de material didático com montagens de baixo custo como a finalidade de auxiliar uma melhor fixação dos conteúdos de eletromagnetismo [2]. Nesse contexto foram produzidos roteiros para auxiliar às teóricas e incentivar a aprendizagem da física.

## 2. OBJETIVO

Produzir metodologias de ensino a partir de atividades experimentais através da confecção de material didático com montagens de baixo custo como objetivo de auxiliar uma melhor fixação dos conteúdos de eletromagnetismo.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar roteiros de experimentos a serem desenvolvidos em sala de aula;
- Montar os experimentos baseados nos roteiros;
- Demonstrar experimentalmente os conteúdos mencionados nos roteiros;
- Obter e apresentar dados dos experimentos;
- Fixar os conteúdos teóricos usando a experimentação;

### 2.2 PÚBLICO ALVO

Professores e alunos do 3º ano do ensino médio que já tenham ou estejam estudado eletromagnetismo.

### 2.3 CONDIÇÕES PARA APLICAÇÃO DO PRODUTO

A aplicação do produto torna-se um diferencial, porque não precisa de um local próprio pode acontecer em sala de aula, no pátio ou no laboratório. Como o produto está constituído por 10 roteiros de atividades práticas, os materiais necessários irão depender de cada atividade que o professor selecionará, salientando que todos os materiais são de baixo custo e de fácil aquisição por parte dos alunos e/ou dos professores.

### 3. DESCRIÇÃO E METODOLOGIA DO PRODUTO EDUCACIONAL

A partir dos dados da falta de aulas experimentais e de vivências em sala de aula, definimos nos aprofundar nesses estudos, com relação a facilitação da implementação de atividades experimentais na prática docente.

O produto educacional foi aplicado em 29 alunos da disciplina de Física da turma III do Ensino Médio da escola pública Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA), localizada na parte central da cidade de Rio Branco/AC.

As atividades experimentais foram realizadas através da confecção de material didático com montagens de baixo custo como o objetivo de auxiliar para uma melhor fixação dos conteúdos de eletrostática e eletromagnetismo. A colheita de dados foi realizada por meio da aplicação de dois questionários com perguntas de múltipla escolha, um antes e um depois da aplicação das atividades experimentais, com a finalidade de comprovar a importância de se trabalhar atividades experimentais casada com a fundamentação teórica. Foram trabalhados inicialmente os conteúdos de eletrostática e eletromagnetismo, como rotineiramente, com aulas expositivas e atividades como a de carga elétrica, força elétrica, campo e potencial elétrico, magnetismo e força eletromagnética.

Os experimentos selecionados estão expostos nos quadros de 1 a 6. O experimento do Quadro 1 e figura 1 mostra a sequência da aplicação do roteiro para a observação da carga elétrica quando eletrizamos diversos corpos.

Quadro 1: Experimento do Pendulo eletrostático

Experimento 1	Pêndulo eletrostático
Objetivos	Detectar a presença de carga elétrica. Observar o fenômeno quando aproximamos corpos eletrizados de corpos eletricamente neutros.
Materiais	Dois copos plásticos (pequeno, médio ou grande), linha de pesca. Nº 20, bastões e/ou canudos e/ou cano de PVC para eletrização, pedaço de papel alumínio, para eletrizar pode ser: lã, seda e/ou flanela, tesoura e fita adesiva.

Montagem e execução	<p>1º Passo: Pegue os copos plásticos e faça 1 furo em seu fundo, e coloque um canudo resistente, fixando-o com fita adesiva.</p> <p>2º Passo: Pegue um outro canudo e cole sobre o canudo que está em um suporte, (os copos descartáveis) formando um L de cabeça para baixo.</p> <p>3º Passo: Pegue a linha com o papel alumínio colado na ponta, em forma de bolinha, e grude no suporte.</p>
Questões	<p>Qual o fenômeno que foi observado durante o experimento?</p> <p>Você conseguiu observar algum processo de eletrização presente no experimento? Qual? Explique.</p> <p>Qual seria a explicação adequada para ressaltarmos que todos os corpos mesmo possuindo cargas eletrostáticas estão eletricamente neutros?</p>

Fonte: própria

Figura 7: Pêndulo eletrostático confeccionados pelos alunos do CEJA.



Fonte: Autora.

Quando corpos são atritados podem ser observados processos de eletrização como são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Experimento dos processos de eletrização

Experimento 2	Processos de eletrização
Objetivos	Observar os processos de eletrização; eletrizar corpos por atrito, por contato e por indução.
Materiais	Bexiga, o seu cabelo ou do colega, pedaços de papel.
Montagem e execução	<p>1º Passo: Encha a bexiga, a um ponto satisfatório, não precisa ser muito cheia.</p> <p>2º Passo: Com a bexiga cheia esfregue no cabelo durante um pequeno intervalo de tempo.</p> <p>3º Passo: Aproxime a bexiga, que foi atritada, do cabelo de um outro colega, de preferência um que tenha os cabelos grandes e estejam limpos e secos, e observe.</p> <p>4º Passo: Recorte pequenos pedaços de papel;</p> <p>5º Passo: Aproxime a bexiga atritada dos pedaços de papéis e observe.</p>
Questões	<p>Qual o fenômeno que foi observado durante o experimento?</p> <p>Que tipo de eletrização é produzida? Explique.</p>

Fonte: própria

Quadro 3: Outro experimento dos processos de eletrização

Experimento 3	Telepatia do palito
---------------	---------------------

<b>Objetivos</b>	Outro experimento para observar os processos de eletrização; eletrizar corpos por atrito, por contato e por indução.
<b>Materiais</b>	Palito de fósforo, 2 moedas de R\$0,50, 1 copo descartável, 1 bexiga.
<b>Montagem e execução</b>	1º Passo: Equilibre uma moeda deitada e a outra em pé sobre ela. 2º Passo: Equilibre o palito deitado sobre as moedas. 3º Passo: Em cima de tudo coloque o copo transparente. 4º Passo: Encha a bexiga. 5º Passo: Aproxime a bexiga atritada dos pedaços de papéis e observe.
<b>Questões</b>	Porque usar moeda no fenômeno que foi observado durante o experimento? Que tipo de eletrização é produzida? Explique.

Fonte: própria

Figura 2: Montagem do experimento da Telepatia do palito



Fonte: <https://sites.google.com/site/netaula/blog/-telepatia-com-palito-tutorial>

Quadro 4: Outro experimento dos processos de eletrização

<b>Experimento 4</b>	<b>Uso de canudos</b>
<b>Objetivos</b>	Outro experimento para observar os processos de eletrização; eletrizar corpos por atrito, por contato e por indução.
<b>Materiais</b>	Canudos, papel toalha, papel picotado.
<b>Montagem e execução</b>	1º Passo: Pegue o papel toalha e atrite os canudos. 2º Passo: Você poderá observar o fenômeno, aproximando o canudo atritado do cabelo de um colega ou do recorte de papel.
<b>Questões</b>	Porque usar canudo no fenômeno que foi observado durante o experimento? Que tipo de eletrização é produzida? Explique.

Fonte: própria

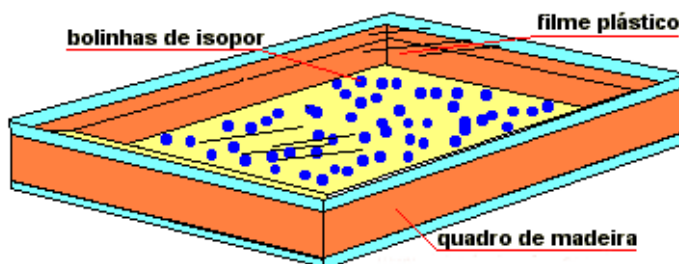
Quadro 5: Outro experimento dos processos de eletrização

<b>Experimento 5</b>	<b>Dança das bolinhas</b>
<b>Objetivos</b>	Outro experimento para observar os processos de eletrização; eletrizar corpos por atrito, por contato e por indução.
<b>Materiais</b>	Flanela de lã ou flanela de seda, moldura (quadro) de madeira, filme plástico comum de uso culinário, bolinhas de isopor.
<b>Montagem e execução</b>	1º Passo: Coloque as bolinhas de isopor dentro da moldura. 2º Passo: Atrite o filme plástico com a flanela de lã ou seda. 3º Passo: Coloque o filme plástico atritado sobre a moldura onde esteja as bolinhas de isopor e observe o que acontece.

Questões	<p>Porque usar isopor no fenômeno que foi observado durante o experimento? Que tipo de eletrização é produzida? Explique.</p>
----------	---

Fonte: própria

Figura 3: Montagem do experimento dança das bolinhas



Fonte: [www.feiradeciencias.com.br/sala11/11\\_33.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/sala11/11_33.asp)

Quadro 6: Outro experimento dos processos de eletrização

Experimento 6	Eletrização com bexigas
Objetivos	Usar bexigas para observar os processos de eletrização; eletrizar corpos por atrito.
Materiais	Bexiga, o seu cabelo ou do colega, pedaços de papel.
Montagem e execução	<p>1º Passo: Encha a bexiga, a um ponto satisfatório, não precisa ser muito cheia.</p> <p>2º Passo: Com a bexiga cheia esfregue no cabelo durante um pequeno intervalo de tempo.</p> <p>3º Passo: Aproxime a bexiga, que foi atritada, do cabelo de um outro colega, de preferência um que tenha os cabelos grandes e estejam limpos e secos, e observe.</p> <p>4º Passo: Recorte pequenos pedaços de papel;</p> <p>5º Passo: Aproxime a bexiga atritada dos pedaços de papéis e observe.</p>
Questões	<p>Porque usar bexiga no fenômeno que foi observado durante o experimento? Que tipo de eletrização é produzida? Explique.</p>

Fonte: própria

Figura 4: Montagem do experimento eletrização por bexigas



Fonte: própria

Quadro 7: Experimento dos processos de carga elétrica

Experimento 7	Pêndulo fantasma elétrico
Objetivos	Observar a troca de cargas entre uma bolinha carregada negativamente e uma lata que possui eletricidade positiva. Observar a troca sucessiva de carga que faz a bolinha bater de um lado para o outro enquanto o botão da raquete estiver pressionado.
Materiais	1 raquete de matar mosquito, 2 pedaços de fio, 1 lápis, 1 pedaço de papel alumínio, 2 latinhas de alumínio; 1 pedaço de linha de costura, 1 tesoura, 1 chave Philips.
Montagem e execução	<p>1º Passo: Precisamos desmontar a raquete, e para fazê-lo precisa se certificar de que a raquete esta descarregada, com o botão desligado, pegue a chave Philips e passe dentro dos arames da raquete até parar de fazer aquele barulhinho.</p> <p>2º Passo: Vamos desmontar a raquete com todo cuidado possível, desaparafuse com muito cuidado até que os fios fiquem a mostra.</p> <p>3º Passo: Você irá observar dois fios que vão para um lado, e um outro fio que vai para outro. Do lado que tem os dois, descasque apenas um e do outro lado descasque o outro fio;</p> <p>4º Passo: Depois que descascar emende (pode ser enrolando) a ponta de um dos fios de um lado, e o outro fio na outra ponta;</p> <p>5º Passo: Ligue as pontas dos fios as latinhas, usando o anelzinho que fica em cima da lata;</p> <p>6º Passo: Vamos fazer um pêndulo simples, fazendo uma bolinha enrolando o papel alumínio e colando na ponta da linha de costura e a outra ponta da linha de costura, amarre ao lápis.</p> <p>7º Passo: Coloque o lápis com o pêndulo em cima das latinhas, de forma que não encoste em nenhuma. Depois só ligar o botão vermelho da raquete e observar o fenômeno.</p>
Questões	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que você conseguiu observar do experimento?</li> <li>2. Como os objetos adquirem carga estática?</li> <li>3. De acordo com a observação ao realizar o experimento, o que você destacaria ser a principal função do lápis?</li> <li>4. Utilizamos a raquete elétrica no experimento devido a alta tensão presente na mesma, qual seria a explicação para esse termo de alta tensão?</li> </ol>

Fonte: própria

Figura 5: Montagem do experimento do pendulo elétrico



Fonte: própria

Quadro 8: Experimento do processo de armazenar cargas

Experimento 8	Maquina de choque caseira
Objetivos	Experimento para armazenar cargas elétricas. O sistema é conhecido como jarra de Leyden ou garrafa de Leyden, funciona como se fosse um capacitor.
Materiais	Um pote com tampa de plástico (maionese), arame ou prego, dois pedacinhos de fio, uma bolinha de pingue-pongue ou do desodorante rollon, papel-alumínio, bexiga/balão.
Montagem e execução	<p>1º Passo: corte uma tira de papel alumínio do diâmetro do pontinho (deixe uns 2 cm sobrando na borda superior) e coloque uma parte de dentro. Fixe com fita adesiva e faça a mesma coisa do lado de fora.</p> <p>2º Passo: fure a bolinha, coloque o fio no orifício (vai ficar parecido com um pirulito) e passe papel alumínio em volta da bolinha. Faça um buracozinho na tampa do pote e coloque o pirulito metálico dentro.</p> <p>3º Passo: No próximo passo enrole um dos fios por dentro do pote (uma ponta encosta no arame, e outra no alumínio de dentro) e coloque o outro do lado de fora.</p> <p>4º Passo: Agora vamos gerar eletricidade estática enchendo a bexiga e atirando em seu cabelo, em seguida passe na bolinha de alumínio, e se possível apague as luzes para passar o fio na bolinha e observar o fenômeno</p>
Questões	<p>Qual é a explicação para o fato de que se você carregar a sua máquina de choques e encostar as duas mãos nela, uma na bolinha e outra na lateral você pega um choque de leve?</p> <p>O que você observou de mais importante no experimento? Descreva com as suas palavras o passo a passo do experimento.</p> <p>Em que consiste um capacitor elétrico e qual a sua principal função?</p> <p>Como a energia elétrica é armazenada?</p> <p>Liste algumas aplicações dos capacitores.</p>

Fonte: própria

Figura 5: Montagem do experimento da máquina de choque caseira



Fonte: própria



Quadro 9: Experimento do funcionamento de um motor elétrico

Experimento 9	Motor caseiro com ímã
Objetivos	O experimento objetiva levar o aluno a ter um contato maior com os motores elétricos, bem como ajudá-lo a entender o princípio de funcionamento desses motores.
Materiais	1 pilha tamanho “D”, 1 ímã, 2 alfinetes (broche de criança), uma gominha elástica de escritório, uma bexiga comum, um fio de cobre envernizado (costuma estar enrolado em bobinas de motores pequenos, como de um liquidificador).
Montagem e execução	<p>1º Passo: Fazer um a bobina utilizando o fio de cobre com a pilha. Separe mais ou menos 5 cm do fio de forma que fique sobrando e comece a enrolar o fio na ponta da pilha, dando uma média de 10 voltas. Depois separe mais cerca de 5 cm e corte o fio.</p> <p>2º Passo: Tire da pilha a bobina e pegue as pontas soltas e enrole de forma que segure a bobina e deixe cerca de 2 cm de cada lado.</p> <p>3º Passo: Descasque umas das pontas da bobina completamente de forma que a energia possa fluir e na outra ponta apenas a um dos lados.</p> <p>4º Passo: Próximo passo é fazer a base do motor. Pegue a bexiga e corte de uma ponta a outra fazendo uma espécie de liga de cerca de 2 cm. Agora passe essa liga em volta da pilha, como se fosse uma roupa para a pilha, no sentido vertical, e para a bexiga não escapar passe o elástico nas extremidades da pilha.</p> <p>5º passo: Prenda os alfinetes nas pontas da pilha, um no polo negativo e outro no polo positivo. Agora grude o ímã na pilha de um dos lados em cima da bexiga.</p> <p>6º passo: Agora que temos a base e a bobina basta encaixar as duas pontas da bobina nos alfinetes e dá um impulso e observar o fenômeno acontecer.</p>
Questões	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual é o princípio básico do funcionamento dos motores ?</li> <li>2. Temos basicamente dois tipos de motores elétricos, quais são eles?</li> <li>3. Explique com as suas palavras o passo a passo e a fundamentação do experimento.</li> </ol>

Fonte: própria

Figura 6: Montagem do motor elétrico



Fonte: própria

Quadro 10: Experimento do funcionamento de um imã

Experimento 10	Construção de um imã elétrico
Objetivos	O experimento objetiva observar que a aplicação de uma diferença de potencial num fio de ferro enrolado num fio de cobre pode atuar como um eletro ímã.
Materiais	1 prego grande, 2 pilhas de preferência pilha D (grandes), um pouco de fio esmaltado que pode ser encontrado dentro de motores velhos queimados que não se usam mais, 1 pedaço de lixa (aquelas utilizadas para lixar paredes).
Montagem e execução	<p>1º Passo: Enrole o fio de cobre em volta do prego, deixando sobrando uns 20 cm nas pontas do prego daí comece a enrolar, o ideal é fazer no mínimo duas voltas em torno do prego, para fique bem bonito e sem nenhuma falha.</p> <p>2º Passo: Agora lixe as pontas do fio a fim de tirar toda a parte esmaltada e deixar o fio exposto.</p> <p>3º Passo: Coloque as duas pilhas uma sobre a outra, tendo o cuidado de colocar os pontos positivos com os negativos e cole com fita isolante, nas extremidades utilizando a mesma fita, fixe as pontas do fio que você deixou sobrando.</p> <p>4º Passo: Após realizar as ligações do prego com as pilhas você poderá aproximar de alguns materiais como moedas, limalhas de ferro, pregos e observar o que acontecerá.</p>
Questões	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O experimento dá choque? Por que?</li> <li>2. O que se caracteriza por eletroímã?</li> <li>3. Explique a fundamentação da Lei de Biot-Savart.</li> <li>4. O que significa indutância.</li> <li>5. Explique com suas palavras a fundamentação e o passo a passo do experimento</li> </ol>

Fonte: própria

Figura 7: Montagem do imã elétrico



Fonte: <http://fisica-mooderna.blogspot.com.br/2012/03/relatorio-do-eletroima-de-prego.html>

Todo o processo de aplicabilidade do produto, por ser em uma turma da EJA, durou 09 horas/aulas o que corresponde a 03 encontros.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na perspectiva de buscar metodologias que torne o ensino e aprendizagem de eletromagnetismo no Ensino Médio, mais atraente e concreto, é que realizamos essa pesquisa, onde os professores poderão fazer de suas salas de aulas uma espécie de laboratórios e embasar as teorias apresentadas com as atividades práticas.

O fator principal apresentado a partir dessa pesquisa é que, nenhum aluno, visualmente, apresentou falta de interesse ou má vontade em trabalhar com a Física através dos experimentos, ao contrário houve um envolvimento de forma generalizada. Podemos considerar que esse trabalho fez a diferença naquele momento educacional dos alunos ali presentes.

A partir da aplicação da metodologia proposta, a partir do produto educacional, obtivemos as respostas do melhor aprendizagem dos alunos dos conteúdos propostos.

#### 5. REFERÊNCIAS

[1] ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB Maria Lúcia Vital dos Santos; **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, n.º. 2, Junho, de 2003.

[2] PEREIRA Fábio Soares; **Formas de superação da situação da experimentação em ensino de física nas escolas públicas do estado do Acre**, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016.



## O TEATRO CIENTÍFICO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO DE CONCEITOS DA ELETROSTÁTICA: MANUAL DE ORIENTAÇÃO AO PROFESSOR

### THE SCIENTIFIC THEATER AS A PREVIOUS ORGANIZER OF ELECTROSTATIC CONCEPTS: TEACHER ORIENTATION MANUAL.

Erlande D Ávila do Nascimento<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC *campus* Rio Branco, e-mail: erlande.nascimento@ifac.edu.br

#### RESUMO

“O teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática: Manual de Orientação ao Professor”, é o produto da pesquisa realizada durante o Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM. A proposta deste manual, é apresentar o teatro científico como um instrumento capaz de proporcionar ao professor trabalhar os conceitos de força, energia e campo que são conhecimentos prévios fundamentais no estudo do Eletromagnetismo, no conteúdo eletrostática de forma a favorecer a compreensão dos conhecimentos prévios dos alunos, trabalhando o potencial lúdico, a expressão e comunicação perspicaz. Dessa forma, o teatro científico como organizador prévio, pode ser considerado um espaço para aulas diferentes, aulas que incentivam a produção de conhecimento, podendo convergir de uma aula expositiva para um ambiente lúdico que estimula a memória, atenção, a concentração e que promova nos alunos a aprendizagem de novos conhecimentos.

**Palavras-Chave:** Eletrostática; Aprendizagem Significativa; Teatro Científico; Organizador Prévio; Ensino de Física.

#### ABSTRACT

"The scientific theater as a previous organizer of electrostatic concepts: Manual of Orientation to the teacher, is the product of the research carried out during the Professional Master's in Technological Teaching developed by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas- IFAM. The purpose of this manual is to present the scientific theater as an instrument capable of providing the teacher with the concepts of force, energy and field that are fundamental knowledge in the study of electromagnetism, in the electrostatic content in order to favor the understanding of previous knowledge of the students, working the playful potential, expression and insightful communication. In this way, the scientific theater as a previous organizer can be considered a space for different classes, classes that encourage the production of knowledge, being able to converge from an expositive class to a playful environment that stimulates memory, attention, students to learn new knowledge.

**Keywords:** Electrostatic; Significant Learning; Scientific Theater; Previous Organizer; Teaching Physics.

## 1. INTRODUÇÃO

A Física (do grego *physis*, natureza) é considerada a origem de todas as ciências e da tecnologia, pois estuda as partes básicas de determinado fenômeno e das leis que regem suas interações [1].

Diante das inúmeras transformações no mundo atual, é necessário compreender e saber qual física mostrar e qual modelo possibilita formar um cidadão apto a enfrentar os problemas ao seu redor e da sociedade que lhe cerca. Qual física ensinar, para torná-lo reflexivo e tomador de decisões diante dos problemas existentes na sociedade.

O eletromagnetismo é uma interação fundamental no ensino e aprendizagem de física. Segundo Nussenzveig [2], é “[...] muito mais importante do que a gravitação no domínio que nos é mais familiar [...]” (p.1) porque é responsável pelo surgimento de grande parte dos fenômenos físicos e químicos presentes em nosso dia a dia.

Vários pesquisadores relataram algumas dificuldades de aprendizado de conceitos do eletromagnetismo. Uma forma de amenizar as dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de eletrostática, são estratégias que atendam às necessidades que os alunos têm para estarem aptos a transpor esses conhecimentos numa situação problema mais complexa.

Buscando maneiras para solucionar essas dificuldades, propomos desenvolver o teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática, no enfoque dos conceitos de força, energia e campo, observando a forma como o aluno organiza seu conhecimento.

Esses conceitos podem relacionar-se com seu desenvolvimento histórico, o perfil conceitual e situações no cotidiano que podem favorecer a construção do conhecimento e contribuir para uma aprendizagem significativa de conceitos de eletrostática.

A proposta de desenvolver no teatro científico uma proposta de trabalho capaz de favorecer a organização de conhecimentos prévios dos alunos, que trabalha o potencial lúdico, a expressão e a comunicação perspicaz, para a aprendizagem de conceitos do Eletromagnetismo, no conteúdo eletrostática.

Não esperamos resolver todas as dificuldades, mas queremos saber: “Em quais perspectivas o teatro científico, como organizador prévio pode contribuir para promover aprendizagem de alunos do segundo ano do ensino médio, de conceitos da eletrostática?”

Esse manual é destinado a professores que pretendem colocar em prática o teatro científico como organizador prévio para alunos do segundo ano do Ensino Médio. Neste

manual, apresentamos o (passo-a-passo) para a construção da peça teatral científica “Os Três Conhecimentos”.

Esperamos contribuir de forma prática e significativa para que o professor possa desenvolver uma peça teatral científica em qualquer conteúdo e/ou unidade curricular, contribuindo para a melhora na comunidade escolar.

### 1.1. A ELETROSTÁTICA

A chegada no terceiro ano do ensino médio proporciona ao aluno seu encontro com o eletromagnetismo, conteúdos que envolvem a eletrostática, eletrodinâmica e o magnetismo. O processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos requer do aluno conhecimentos prévios a respeito dos conceitos de força, campo e energia, vistos nos anos anteriores.

Durante o processo de ensino, quando se descrevem os vários fenômenos que envolvem o conceito de carga elétrica, as interações entre partículas carregadas podem ser compreendidas por meio de novos conceitos: força, campo e energia. Se não ficar suficientemente claro para o estudante cada um desses conceitos, na forma como se deu a elaboração e proposição deles dentro da eletrostática, estabelecendo suas relações, suas diferenças e aplicação, o insucesso no processo ensino-aprendizagem tem maior chance de acontecer.

Em geral, os planos de ensino priorizam o desenvolvimento de habilidades para a solução de problemas focados no tratamento matemático e da álgebra vetorial. A possibilidade de implementar como estratégia de ensino, o teatro científico, sendo um conjunto organizado de ideias, conceitos científicos, ações, expressão e comunicação, e ainda oferecer aos alunos a experiência em pensar criativamente, leva-nos à questão da utilização do teatro científico no ensino de física para aprendizagem de ideias relevantes que sirvam de ancoradouros para aprendizagem significativa do eletromagnetismo no conteúdo eletrostática, a respeito dos conceitos de força, campo e energia.

Uma das propriedades da matéria é a carga elétrica, que convencionamos chamar positiva ou negativa, e quando duas cargas elétricas interagem há a possibilidade de atração ou repulsão. A eletrostática é o caso em que as cargas elétricas estão em repouso em relação a um referencial inercial, força, campo e energia não variam com o tempo.

O fenômeno da atração ou repulsão entre cargas elétricas pode ser descrito e compreendido por meio dos conceitos força, derivando-o para o conceito de força elétrica, campo, derivando-o para o conceito de campo elétrico e o mesmo para a energia, energia

potencial elétrica. Algo semelhante ao fenômeno da atração é estudado no ano anterior ao terceiro ano quando se discute o fato dos objetos serem atraídos pela Terra, tema gravitação.

Pesquisas realizadas no ensino de física assinalam várias dificuldades na aprendizagem dos conceitos que envolvem a eletrostática. Essas dificuldades encontradas revelam que os conceitos envolvidos são de alta demanda cognitiva e se apoiam em pré-requisitos fundamentais introduzidos na eletrostática, como por exemplo campo e potencial elétricos [3].

Assim, uma nítida compreensão dos conceitos que são introduzidos na eletrostática são essenciais para adquirir um melhor conhecimento dos demais fenômenos eletromagnéticos. Além do conceito de campo e potencial elétrico, ainda se revela dificuldades na aprendizagem do conceito de força elétrica, conceito dentro mecânica newtoniana que podia ser de fácil compreensão [4].

As dificuldades na aprendizagem dos conceitos de força, campo e energia, no contexto da eletrostática, observando a forma como o aluno organiza seu conhecimento, pode ser dirimida com a implementação de recursos inovadores como o teatro científico.

Não se espera resolver, com esse recurso, todas as dificuldades na aprendizagem de eletrostática com o uso do teatro científico. Mas partimos do pressuposto de que subjacente aos conceitos de força elétrica, campo elétrico e energia potencial elétrica, discutidos na aprendizagem de eletrostática, há os conceitos de força, campo e energia que são conhecimentos prévios fundamentais. É necessário, portanto, que o conhecimento prévio esteja claro, estável e bem organizado para que funcione como ancoradouro para um novo conhecimento.

## 1.2. O TEATRO CIENTÍFICO

Um espetáculo, quando apresentado no teatro com tema que aborda a ciência, é compreendido sob diferentes perspectivas.

De acordo com os autores Batista et al. [5] e Moura e Teixeira [6], a relação entre ciência e teatro é considerada teatro científico quando o teatro tem como foco a aprendizagem de conceitos científicos, quando busca aproximar de forma simples e lúdica o espectador do conhecimento construído pela ciência, tem a história da ciência no seu enredo e não perde de vista o fato de que o conhecimento é uma construção humana.

Para Saraiva [7], a relação entre ciência e teatro produz o que ele denomina de teatro de temática científica. O autor considera que o teatro de temática científica engloba espetáculos que ocorrem em museus e centros de ciências ou em escolas, com a preocupação de abordar os

temas científicos numa vertente pedagógica. Os espetáculos abordam conceitos científicos, muitas vezes complexos e complicados, visando torná-los mais acessíveis, remetendo, posteriormente, a discussão para a sala de aula.

A relação entre ciência e teatro, para Gunderson [8], que também a denomina como teatro de temática científica, é estabelecida sob três aspectos: (i) peças com cientistas famosos como personagem; (ii) peças cujos personagens são cientistas anônimos; e (iii) peças que utilizam a ciência como metáfora, em que a figura do cientista tem destaque ou pode ressaltar o homem dentro de sua obra e também se propõe a discutir a ciência.

Tendo considerado essas definições e as formas de entendimento entre ciência e teatro, o conceito teatro científico caracteriza-se como um recurso didático que contribui para a divulgação da ciência utilizando uma linguagem menos formal, mas fidedigna as fontes de informação, que promove além da divulgação da ciência a aprendizagem de conceitos científicos.

Adotamos o teatro científico como um recurso capaz de organizar ideias prévias de conceitos científicos observando o processo de construção desses conceitos porque o conhecimento é uma construção humana. Conhecer o processo de construção do conhecimento contribui para uma reconstrução e ressignificação de conceitos e disso produzir uma aprendizagem mais significativa.

### 1.3. O QUE SÃO OS ORGANIZADORES PRÉVIOS

Um determinado conhecimento relevante na estrutura cognitiva do aluno é definido na teoria de David Ausubel, como subsunçor. O subsunçor é o conhecimento prévio trazido de aprendizados anteriores, que serve de um ancoradouro para que dali se parta seguro em direção ao novo conhecimento, e que por meio de interações pode dar sentido a novas ideias.

Moreira [9] salienta um ponto importante: O que fazer quando não existir na estrutura cognitiva do aluno o conhecimento prévio de um determinado conteúdo, os conceitos, as questões e as ideias relevantes, que são “ancoradouros” para facilitar a disposição para a aprendizagem? Ou mesmo, como preveem Ausubel, Novak e Hanesian [10], o conhecimento prévio pode não possuir o grau necessário e desejável de relevância e de especificidade na estrutura cognitiva do aluno para servir de apoio a novas ideias.

Ausubel, Novak e Hanesian [10] propõem o uso dos organizadores prévios ou antecipatórios, onde o conteúdo é apresentado de forma a manipular a estrutura cognitiva do



aprendiz, para que o novo conceito seja apresentado a partir dos conceitos que já existem. A maneira, consiste em apresentar os organizadores num nível maior, geral do que o material que será aprendido, e após ir detalhando-o.

Ausubel, Novak e Hanesian [10] defendem o uso dos organizadores prévios pois diferente dos resumos e sobrevisões, que apresentam num mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do próprio material a ser aprendido, esses organizadores poderão facilitar, de forma primária, a incorporação e longevidade do material de forma significativa por três razões; (i) por ter ideias relevantes já disponíveis na estrutura cognitiva, tornando significativa ideias novas; (ii) utilizar ideias mais gerais e inclusivas, tornando possível a subordinação apoiado em condições relevantes e (iii) o pelo próprio aprendiz tentar identificar e indicar a relevância dos conteúdos na estrutura cognitiva e sua importância para o novo material de aprendizagem.

O benefício da utilização de um organizador prévio é que o aluno pode ter uma noção geral dos conceitos, antes mesmo de analisar os seus elementos característicos.

Segundo Moreira et al. [11], organizadores prévios:

“[...]são materiais introduzidos antes do próprio material de aprendizagem e apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Eles não devem ser confundidos com sumários e introduções que são escritos no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do material de aprendizagem em si, simplesmente destacando alguns pontos principais e omitindo informações importantes (p. 42).

Ausubel, Novak e Hanesian [10] corroboram afirmando que:

A principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta (p. 144).

Caso o aluno demonstre não possuir, diante do novo conteúdo, o conhecimento prévio, o organizador prévio deve suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem do novo conteúdo, formulado em termo daquilo que o aluno já sabe. Caso o aluno demonstre possuir o conhecimento prévio com baixo grau de relevância, o organizador prévio deve assumir o papel de integrador e discriminador do conhecimento já existente com o novo conhecimento [12].

De acordo com Moreira (p. 3) [13] o organizador prévio deve: (i) identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material; (ii) dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes; (iii) prover elementos organizacionais inclusivos que

levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

## 2. OBJETIVO

Orientar o professor, em como colocar em prática, o teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática para alunos do segundo ano do Ensino Médio, favorecendo o entendimento dos conhecimentos prévios e facilitando no processo de ensino e aprendizagem.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proporcionar ao professor trabalhar os conceitos de força, energia e campo que são conhecimentos prévios fundamentais no estudo do Eletromagnetismo, no conteúdo eletrostática e favorecer a compreensão dos conhecimentos prévios dos alunos, trabalhando o potencial lúdico, a expressão e comunicação perspicaz;

### 2.2 PÚBLICO ALVO

Professores de Física que atuam em turmas do 2º ano do Ensino Médio.

### 2.3 CONDIÇÕES PARA APLICAÇÃO DO PRODUTO

A peça ocorreu no dia 31 de outubro de 2017 no auditório do *campus* Rio Branco do Ifac em duas sessões, 10h e 19h. O total de público presente foi de aproximadamente 300 pessoas. Os materiais necessários para a realização da peça teatral científica, são mostrados no quadro 1.

Quadro 1: Materiais utilizados na peça teatral científica

Item	Material	Quant	Unid.
01	Cadeira tubular preta	08	Unid.
02	Tecido <i>TNT</i>	22	Metros
03	Mesa Reta de Professor	01	Unid.
04	Mochila Escolar Adulto	07	Unid.
05	Caderno capa dura	07	Unid.
06	Lápis comum	10	Unid.
07	Fogueira Artificial – materiais diversos	01	Unid.

08	Folhas artificiais	01	cx
09	Paletes	02	Unid.
10	Árvore Artificial	01	Unid.
11	Tora de madeira maciça	01	Unid.
12	Livros Didáticos	10	Unid.
13	Prateleira de ferro 6 bandejas	01	Unid.
14	Mesas de Reunião Escritório	02	Unid.
15	Câmera de Filmagem Profissional	03	Unid.
16	Cortina Vermelha para Teatro	02	Peça
17	Refletores para iluminação interna	02	Unid.
18	Equipamento de Áudio (caixa acústica, microfones e mesa)	01	Unid.
19	Notebook	01	Unid.

Fonte: autoria própria

### 3. PLANO DE AÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DO TEATRO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

“O teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática: Manual de orientação ao professor”, foi elaborado para orientar o professor na construção de uma peça teatral científica como organizador prévio.

Elaboramos todo o planejamento para a construção da peça teatral, iniciando com um questionário diagnóstico que foi aplicado para os alunos do segundo ano do Ensino Médio. Além disso apresentamos ao professor as etapas dessa construção.

O Plano de ação (passo-a-passo), é o instrumento que norteará todas as ações na implementação do teatro científico como organizador prévio. Identificado a preocupação da temática, parte-se para a definição de uma ideia central que proporcione a peça ser um organizador prévio dos conceitos de força, energia e campo e com uma abordagem dentro dos marcos do desenvolvimento da física.

Durante a implementação do teatro científico como organizador prévia foram definidas as seguintes ações: construção da ideia central da peça, socialização da proposta, composição das equipes, caracterização dos personagens, elaboração do material de divulgação da peça, os ensaios e a apresentação da peça (quadro 2).

Quadro 2: Plano de ação para implementação do teatro como organizador prévio

Ação	Resultado Pretendido	O que faz o Professor	O que faz o estudante
1. Construir a ideia central da peça	Definir uma ideia central que proporcione a peça ser um organizador prévio dos conceitos de força, campo e energia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Selecionar textos que abordem os conceitos de força, campo e energia sob as perspectivas ontológica e epistemológica associadas a marcos no desenvolvimento da Física.</li> <li>(ii) Analisar os textos selecionados (artigos científicos).</li> <li>(iii) Elaborar a síntese do material analisado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(ii) Contribuir na escolha do o estilo da peça.</li> <li>(iii) Contribuir na escolha quais personagens da história da Física serão apresentados.</li> <li>(iv) Contribuir na escolha da ação dramática da peça: o que, quem, onde e quando.</li> <li>(v) Contribuir na escolha o tempo de duração de cada cena e ato, limitando o tempo total da peça a no máximo 1h.-</li> </ul>
2. Socializar a proposta	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Sensibilizar os alunos quanto a proposta do teatro científico.</li> <li>(ii) Apresentar a ideia central da peça.</li> <li>(iii) Construir o calendário de reuniões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Apresentar a proposta do teatro científico.</li> <li>(ii) Organizar a agenda de reuniões para a construção do roteiro.</li> <li>(iii) Fazer diário de bordo, gravar ou filmar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Assistir à apresentação da proposta.</li> <li>(ii) Tomar nota.</li> <li>(iii) Participar encaminhando questões e esclarecendo dúvidas.</li> </ul>
3. Construir o roteiro	Criar o roteiro da peça como um organizador prévio dos conceitos de força, campo e energia.	Apresentar a proposta de roteiro aos estudantes.	Colaborar na construção dos diálogos das várias cenas e o desenrolar dos fatos alusivos à ideia central com linguagem simples e que atraia a atenção do público.
4. Compor as equipes	Compor as equipes de direção, atores, cenário, figurino, som e efeitos especiais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Organizar reunião com os alunos para a definição dos membros das equipes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Participar da reunião.</li> <li>(ii) Dirimir dúvidas.</li> <li>(iii) Apresentar</li> </ul>

		(ii)	Definir as tarefas de cada equipe.	ideias e sugestões.
		(iii)	Promover filmes temáticos com vista a linguagem imagética.	
		(iv)	Fazer diário de bordo, gravar ou filmar.	
5. Caracterizar os personagens	Compor e caracterizar os personagens observando o estilo, aspectos físico e comportamento pessoal dos cientistas.	(i)	Apresentar aos alunos síntese das biografias dos personagens.	Identificar os personagens no palco por meio de características físicas e sua cosmovisão.
		(ii)	Coordenar o trabalho de criação dos alunos.	
		(iii)	Fazer diário de bordo, gravar ou filmar.	
6. Produzir a peça	Criar os ambientes onde a história desenrola.	(i)	Explorar o potencial criativo dos alunos para produzir o trabalho utilizando material de baixo custo.	Criar cenários, figurinos e efeitos especiais.
		(ii)	Fazer diário de bordo, gravar ou filmar.	
7. Ensaiar	(i) Memorizar as falas e ações do personagem no palco. (ii) Familiarizar-se com o papel de ator.	(i)	Acompanhar os ensaios.	Ler o roteiro. Memorizar o texto. Interpretar personagem.
		(ii)	Fazer diário de bordo, gravar ou filmar.	
8. Apresentar a peça	Apresentar a peça para um público compostos de alunos e professores.	(i)	Definir local e data da apresentação.	Criar material de divulgação da peça. Apresentar a peça ao público.
		(ii)	Providenciar o local da apresentação.	
		(iii)	Filmar a apresentação.	

Fonte: autoria própria



No cumprimento da ação 1 deste plano selecionou-se vários textos científicos que abordam os conceitos de força, campo e energia sob as perspectivas ontológica e epistemológica associadas a marcos no desenvolvimento da Física [14, 15, 16, 17, 18, 19].

Para a ação 2 apresentou-se os objetivos da pesquisa, o objeto de estudo que é o teatro científico como organizador prévio, e em seguida, apresentou-se aos estudantes que fazem parte do grupo que participa da peça teatral (grupo do teatro) os conceitos de teatro científico e organizador prévio mencionados por diversos pesquisadores. Foi organizada uma agenda de 56 reuniões.

A síntese da história: o enredo, o estilo da peça, quais personagens da história da Física seriam apresentados, a ação dramática da peça: o que, quem, onde e quando e o tempo de duração, foi apresentada ao grupo do teatro na qual abordava-se os conceitos de força, energia e campo de uma forma mais abrangente dentro dos marcos da história da física.

Na ação 3, os estudantes aprovaram a ideia do enredo e passou-se para construção do roteiro da peça teatral científica. O roteiro da peça teatral, foi construído e apresentado aos estudantes contendo os diálogos das várias cenas, o desenrolar dos fatos alusivos à ideia central com linguagem simples para atrair a atenção do público.

Na ação 4 foram compostas as equipes de diretores, roteiristas, elenco principal, cenários, figurinos, operadores de câmeras, editores de vídeo, comunicação e imprensa e sonorização.

Na ação 5 buscou-se nos textos científicos elementos que pudessem indicar a pessoa do cientista e assim definir seu estilo e aspecto físico para a caracterização dos personagens.

Na ação 6, foi realizada a produção da peça teatral com material de baixo custo, tais como: tecido TNT, cola, fita adesiva e papel. Os atores compuseram seu figurino com roupas de uso próprio, uniforme da escola e acessórios como mochila, caderno, livros, etc. que pertenciam a eles. Para compor o cenário foram utilizadas mesas, cadeiras, quadro e um cortina de tecido TNT. Para a iluminação e sonorização do cenário utilizou-se de equipamentos cedidos pelo campus.

Na ação 7, foram realizados os ensaios da peça em espaços como sala de aula e auditório da escola. Nesta ação trabalhou-se a memorização das falas, familiarização com o papel de ator, leitura, memorização do roteiro e a interpretação dos personagens. Os ensaios tinham duração em média de 2h e foram realizados 20 (vinte) ensaios e 01 (um) ensaio geral.

Durante os ensaios discutiram-se a criação dos materiais de divulgação da peça. A elaboração do banner, cartaz, faixa e folder da peça ficaria sob responsabilidade da equipe de divulgação e imprensa. Os materiais de divulgação, foram fixados nos murais e corredores da escola e uma pauta de matéria foi enviado para ser divulgado no site do Ifac.

Antes da apresentação da peça teatral foi necessário teste de som, iluminação e câmeras. Os materiais utilizados no cenário (livros, mesas, cadeiras etc.) são colocados em ordem conforme a sequência das cenas da peça.

Completada todas as 7 (sete) ações da construção da peça teatral organizou-se a apresentação para o público. Na plateia, além dos 24 alunos do segundo ano do Ensino Médio que 57 responderam um questionário, havia pais, servidores do campus (técnicos e professores) e demais estudantes do Ensino Médio.

Na ação 8 foi apresentada a peça teatral intitulada “Os Três Conhecimentos”. A peça conta a história de três estudantes que se conhecem desde o ensino fundamental, uma amizade construída de longa data, em que o processo de aprendizagem deles dos conceitos de força, campo e energia é contado.

Participaram como atores e corpo técnico de apoio (direção, figurino, cenário etc) da peça estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Para esses a proposta vai além de um organizador prévio, e podem tornar-se sujeitos de uma investigação quanto a aprendizagem em si. A peça ocorreu no dia 31 de outubro de 2017 no auditório do campus Rio Branco do Ifac em duas sessões, 10h e 19h. O total de público presente foi de aproximadamente 300 pessoas.

### 3.1. SINOPSE DA PEÇA

A peça teatral contou a história de três estudantes que se conheceram desde o ensino fundamental, uma amizade construída de longa data, em que o processo de aprendizagem deles dos conceitos de força, campo e energia é contado.

A amizade começa no ensino fundamental, entre Isaac e Raquel. Eles se tornam verdadeiros amigos, mas ocorreu um imprevisto, Raquel viajou para outro Estado distante. Isaac ficou triste com sua partida.

Anos mais tarde, no começo do ensino médio, Raquel volta à cidade de origem, e quando ele a reencontra conversam sobre vários assuntos dentre eles, as lembranças das aulas de ciências. Numa conversa, no terceiro ano do Ensino Médio, Raquel conhece Wiliam e se tornam amigos.



Numa aula de campo, o professor estava explicando como a física estava em todo o lugar, Isaac fica interessado sobre o assunto, e assim conversam sobre qual faculdade cada um queria cursar. Todos são unânimes na escola: Física.

Na Faculdade Isaac é um excelente aluno, e num determinado dia encontra-se com Willian e Raquel. Na sala de aula, Willian dá um show de aprendizado sobre vários conceitos da física e deixa Isaac sem saber o que fazer, enquanto Raquel se admira com a inteligência de Willian.

Decidido a tornar-se um excelente aluno, Isaac decide estudar sobre as grandes teorias físicas e ser bastante inteligente o quanto Willian. Então começa a estudar muito, dias e noites, até que em uma madrugada Isaac dorme e tem um sonho.

Neste sonho, ele se encontra primeiramente com Tales de Mileto, os dois começam uma conversa e Tales explica na sua teoria dizendo que tudo que existe vem da Água, então aparece Poseidon mostrando sua força, mas em contramão aparece Anaximandro dizendo que tudo veio de um protoplasma, em seguida chega Anaxímenes e diz que tudo vem do ar, e já aparece Zeus e outros deuses se encarando junto com os filósofos, aparece Pitágoras explicando sua teoria, então chega Empédocles que diz que tudo vem da terra, água, fogo, ar e o “amor” e o “ódio”.

Na noite seguinte, Isaac tem outro sonho. Desta vez, aparece Platão e Aristóteles. Isaac pergunta algumas coisas a ele a respeito da física e Platão responde, a partir daí Isaac percebe a importância de desenvolver os conceitos abordando o contexto histórico e o perfil conceitual, pois tornará mais fácil a sua compreensão. No sonho aparecem ainda, Isaac Newton e Albert Einstein.

Reunidos antes da apresentação do trabalho, sobre conceitos de força, energia e campo, proposto pelo professor, Willian e Raquel desejam sucesso a Isaac, para ter a capacidade de apresentar os conceitos de forma clara e objetiva para a turma.

No dia de apresentação, os três apresentam os conceitos de força, energia e campo. Isaac, apresenta sobre força, Willian sobre energia e Raquel sobre Campo. Ao final, todos recebem os aplausos da turma e os parabéns do professor pelo desempenho e capacidade de discorrer sobre esses conceitos importantes que são um marco no desenvolvimento da física.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A implementação do teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática nos revelou caminhos para uma aprendizagem significativa de conceitos de





eletrostática, estabelecida a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes que foram sendo gradativamente ampliados por meio da utilização do teatro científico como organizador prévio.

Além de possibilitar a investigação de como o teatro científico pode auxiliar na aprendizagem de conceitos da eletrostática, o teatro científico também contribuiu para que os estudantes trabalhassem de forma integrada, tanto na construção da peça, elaboração de roteiro, quanto na caracterização dos personagens, ensaios e apresentação final.

Muitos obstáculos e dificuldades foram enfrentadas na implementação. O número de disciplina no curso, que impossibilitou um tempo maior para dedicação ao projeto. O tempo disponível para os ensaios, um local adequado para a apresentação, a escola não dispunha de um auditório apropriado para encenações teatrais e a ausência de materiais audiovisuais para a filmagem das cenas.

Recomendamos ao professor que deseja trabalhar a temática, analisar antecipadamente o plano de ação que norteará todas as ações na implementação do teatro científico como organizador prévio.

Esperamos que este manual proporcione aos professores uma compreensão sobre o teatro científico e como ele se configura como organizador prévio e os incentive a utilizá-lo em sua prática cotidiana.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] Torres, Carlos Magno. **Física – Ciências e Tecnologia: volume 1**. 2. ed. – São Paulo: Editora Moderna, 2010.
- [2] NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica, Eletromagnetismo**: 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1997.
- [3] WEISS, Josiane Maria. **A importância das simulações computacionais no trato das representações da eletrostática**. 2006 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas. 2006. Disponível em: <<http://www.ppegcim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/54>> Acesso em: 02 out. 2017.
- [4] MARTÍN, José; SOLBES, Jordi. Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de "campo" en física. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 3, p. 393-403, 2001. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/1540>> Acesso: 13 dez. 2017.
- [5] BATISTA, Denis Nunes et al. **O teatro científico no Brasil e o ensino de física**. XVIII Simpósio Nacional do Ensino de Física. João Pessoa, 2009. Disponível em: <



[http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_oteatrocientificonobrasil.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_oteatrocientificonobrasil.trabalho.pdf)> Acesso em: 10 mar. 2018.

[6] MOURA, Daniel de Andrade; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. O teatro científico e o ensino de física- análise de uma experiência didática. **Revista Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 11, n. 18, jan. 2010. ISSN 2236-6733. Disponível em: <<http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/87>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

[7] SARAIVA, Cláudia Correia. **Teatro científico e ensino da química**. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino) – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2007. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/64139>>. Acesso em 08 nov. 2017.

[8] GUNDERSON, Lauren. Science plays come of age. **The Scientist**, 2006. Disponível em: <<http://www.the-scientist.com/news/display/24160/>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

[9] MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017.

[10] AUSUBEL, David. Paul; NOVAK D., Joseph; HANESIAN, Helen. (1980) **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução ao português, de Eva Nick et al. Da segunda edição de **Educational psychology: a cognitive view**. 623p.

[11] MOREIRA, Marco Antonio; SOUZA. Célia M.S.G; DA SILVEIRA, Fernando L. Organizadores Prévios como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo (40): 41-53, fev. 1982. Disponível em:<<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1524>> Acesso em: 28 mar. 2018

[12] MOREIRA, Marco Antônio. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. 2008. Revista Chilena de Educación Científica. ISSN 0717-9618, vol. 7, Nº .2, 2008, pp. 23-30. Revisado em 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESsport.pdf>> Acesso em: 08 set. 2017.

[13] MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. 2013. Texto de apoio ao professor de física. V.24 n. 6.2013. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira\\_.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf)> Acesso em: 07 mai. 2017.

[14] NASCIMENTO, Wilson Emer. **História do desenvolvimento do conceito de força: um estudo visando contribuições para o ensino de física no nível médio**. 2011. 82f. Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Faculdade de Engenharia do *campus* de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista – UNIP. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://200.145.6.238/handle/11449/120162>> Acesso em: 12 out. 2017.

[15] RADÉ, Tane da Silva. **O conceito de força na física – evolução histórica e perfil conceitual**. 2005. 173f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ULBRA, Canoas. 2005.



Disponível em: < <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/14/2> >  
Acesso em: 07 jul. 2017.

[16] CRUZ, Frederico Firmo de Souza. Conceito de força no pensamento Grego. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 16-24, jan. 1985. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/5797/5318>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

[17] FARIAS, Leonel. Marques; SELBITTO, Miguel. Afonso. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato (Novo Hamburgo)**, v. 12, p. 7/21788820-16, 2011. Disponível em: < [encurtador.com.br/djyJ7](http://encurtador.com.br/djyJ7) > Acesso em: 07 jul. 2017.

[18] ORNELLAS, Antonio José. **A energia dos tempos antigos aos atuais**. Universidade Federal de Alagoas, EDUFAL 2006. Disponível em: < [http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A\\_Energia\\_dos\\_Tempos\\_Antigos\\_aos\\_dias\\_Atuais.pdf](http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Energia_dos_Tempos_Antigos_aos_dias_Atuais.pdf) > Acesso em: 07 jul. 2017.

[19] ROCHA, José Fernando Moura. O conceito de “campo” em sala de aula – uma abordagem histórico-conceitual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 1604 (2009). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n1/v31n1a13.pdf>> Acesso em: 07 jul. 2017.